

VYSOKÁ ŠKOLA BÁŇSKÁ – TECHNICKÁ UNIVERZITA OSTRAVA

EKONOMICKÁ FAKULTA

KATEDRA VEŘEJNÉ EKONOMIKY

Alternativní zdroje energie v ČR – fotovoltaika

Alternative Energy Sources in the Czech Republic - Photovoltaics

Student: Bc. Pavel Krejsa

Vedoucí diplomové práce: Ing. Eliška Skřídlovská

Zadání diplomové práce

Student: **Bc. Pavel Krejsa**
Studijní program: N6202 Hospodářská politika a správa
Studijní obor: 6202T055 Veřejná ekonomika a správa
Specializace: 02 Veřejná ekonomika a správa
Téma: **Alternativní zdroje energie v ČR - fotovoltaika**
Alternative Energy Sources in the Czech Republic - Photovoltaics

Zásady pro vypracování:

1. Úvod
2. Charakteristika současného energetického systému ČR
3. Cenová regulace a dotační politika státu v oblasti fotovoltaiky
4. Zhodnocení vývoje ekonomických aspektů fotovoltaické energie
5. Závěr

Seznam použité literatury

Seznam zkratk

Prohlášení o využití výsledků diplomové práce

Seznam příloh

Přílohy

Seznam doporučené odborné literatury:

CIHELKA, Jaromír. *Solární tepelná technika*. Praha: T. Malina, 1994. 208 s. ISBN 80-900759-5-9.

MURTINGER, K., J. BERANOVSKÝ a M. TOMEŠ. *Fotovoltaika, elektřina ze slunce*. 2. vyd. Praha, Brno: ERA, 2008. 81 s. ISBN 978-80-7366-133-5.

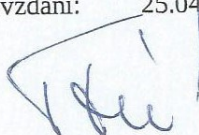
LADENER, Heinz a Frank SPÄTE. *Solární zařízení*. Praha: Grada Publishing, 2003. 268 s. ISBN 80-247-0362-9.

Formální náležitosti a rozsah diplomové práce stanoví pokyny pro vypracování zveřejněné na webových stránkách fakulty.

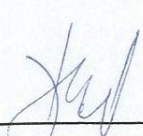
Vedoucí diplomové práce: **Ing. Eliška Skřídlovská**

Datum zadání: 22.11.2013

Datum odevzdání: 25.04.2014


doc. Ing. Petr Tománek, CSc.
vedoucí katedry

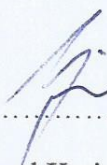



prof. Dr. Ing. Dana Dluhošová
děkanka fakulty

Prohlášení:

Prohlašuji, že jsem celou práci, včetně všech příloh, vypracoval samostatně.

V Ostravě 25. 4. 2014



Bc. Pavel Krejsa

OBSAH

1	ÚVOD	5
2	CHARAKTERISTIKA SOUČASNÉHO ENERGETICKÉHO SYSTÉMU ČR.....	7
2.1	Účastníci trhu s elektřinou	12
2.1.1	Výrobci elektřiny	12
2.1.2	Provozovatel přenosové soustavy.....	13
2.1.3	Provozovatelé distribučních soustav.....	13
2.1.4	Operátor trhu	14
2.1.5	Obchodníci s elektřinou	14
2.1.6	Zákazníci	15
2.2	Energetický regulační úřad.....	16
2.3	Liberalizace trhu	17
2.4	Energetické zdroje.....	18
2.5	Fosilní zdroje energie	18
2.5.1	Uhelné zdroje	18
2.5.2	Plynové zdroje	22
2.5.3	Ropa.....	24
2.5.4	Jaderná energie	25
2.6	Obnovitelné zdroje energie (OZE).....	28
2.6.1	Energie biomasy	30
2.6.2	Energie vody	34
2.6.3	Energie větru	37
2.6.4	Geotermální energie	39
2.6.5	Sluneční energie	42
3	CENOVÁ REGULACE A DOTAČNÍ POLITIKA STÁTU V OBLASTI FOTOVOLTAIKY	45
3.1	Legislativní úprava v ČR.....	45

3.2	Fotovoltaika.....	46
3.2.1	Základní druhy fotovoltaických článků.....	47
3.2.2	Typy fotovoltaických panelů dle konstrukce.....	49
3.2.3	Způsoby provozování FVE	50
3.3	Zelený bonus a výkupní cena	53
3.3.1	Zelený bonus	53
3.3.2	Výkupní cena	54
3.4	Cenová regulace v oblasti fotovoltaiky	54
3.4.1	Srážková daň	61
3.4.2	Ekologická likvidace.....	62
3.5	Konečná cena elektřiny a její složení.....	63
4	ZHODNOCENÍ VÝVOJE EKONOMICKÝCH ASPEKTŮ FOTOVOLTAICKÉ ENERGIE	66
4.1	Výhody a nevýhody fosilních zdrojů energie	66
4.1.1	Budoucí paliva fosilních zdrojů energie.....	68
4.2	Výhody a nevýhody obnovitelných zdrojů energie	70
4.3	Fotovoltaické hlediska výroby elektrické energie	73
4.4	Výroba elektrické energie a emise CO ₂	76
4.5	Zvýšení cen elektrické energie po zavedení příspěvku na OZE	78
4.6	Dopady na investory a stát.....	82
5	ZÁVĚR.....	84
	SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY.....	87
	SEZNAM ZKRATEK.....	94
	PROHLÁŠENÍ O VYUŽITÍ VÝSLEDKŮ DIPLOMOVÉ PRÁCE	
	SEZNAM PŘÍLOH	

1 ÚVOD

Vývoj výroby elektrické energie z obnovitelných zdrojů a především výrazný vzestup fotovoltaických elektráren v České republice (ČR) za posledních pět let byl významným zásahem do rozložení energetické koncepce našeho státu a v neposlední řadě i do peněženek koncových zákazníků. Díky chybně nastaveným podmínkám a dotacím se při současném poklesu cen fotovoltaických panelů tyto změny promítnou do cen elektrické energie ještě v následujících 15 letech. Vzhledem ke skutečnosti, že energetická politika je významnou součástí národního hospodářství a velmi výrazně ovlivňuje průmyslovou výrobu, je jakákoliv změna sledována s mimořádným zájmem. Uplatnit politiku Evropské unie (EU) o poměrné procentuální výši obnovitelných zdrojů energie (OZE) z celkové výroby energie a zároveň zachovat přijatelným způsobem vliv těchto aspektů na zatížení státního rozpočtu patří mezi nesnadné úkoly. V současné době přijímaná opatření jsou kritizována z důvodu navýšení finančních prostředků ze strany všech subjektů na trhu, nicméně hlavním cílem těchto změn je zlepšení a udržení kvality životního prostředí pro budoucí generace.

Cílem této práce je nabídnout přehled o rozvoji fotovoltaických elektráren po přijetí zákona č. 180/2005 Sb. o podpoře výroby elektřiny z obnovitelných zdrojů energie a o změně některých zákonů. Dále zjistit jak výkupní ceny elektrické energie vyrobené z obnovitelných zdrojů energie ovlivňují ceny pro konečného zákazníka a v jaké výši se tyto zdroje podílejí na celkové výrobě elektrické energie.

V první části je popis současného energetického systému v ČR. Zabývá se rozdělením účastníků trhu s elektřinou, činností Energetického regulačního úřadu (ERÚ) dále postupnou liberalizací trhu a rozdělení energetických zdrojů do dvou oblastí, a to fosilních zdrojů energie a obnovitelných zdrojů energie.

Druhá část práce je zaměřena na cenovou regulaci a dotační politiku státu v oblasti fotovoltaiky. Úvodem je zmíněna legislativní úprava v této oblasti, následuje základní seznámení s fotovoltaickými systémy a typy jednotlivých fotovoltaických článků. Je zde uvedeno i rozdělení výkupních cen vyrobené energie, cenová regulace a výše konečné ceny elektrické energie pro spotřebitele.

Ve třetí části je zhodnocení vývoje ekonomických aspektů fotovoltaické energie. Jsou zde uvedeny výhody a nevýhody fosilních zdrojů energie a obnovitelných zdrojů energie. Růst cen a s tím související zatížení pro všechny koncové zákazníky.

Podklady a informace pro zpracování primárně teoretické části vycházejí z uvedeného seznamu zdrojů, kdy je použita metoda literární rešerše pro vyhledávání dat, faktů týkající se energetických zdrojů a problematiky jednotlivých kapitol.

Jako konkrétní metodika zpracování praktických výstupů práce je aplikována analýza primárních dat ze zdrojů Energetického regulačního úřadu či Ministerstva průmyslu a obchodu. Konkrétní výstupy jsou prezentovány formou tabulek a grafů. Dále je použita metoda popisu zkoumaných faktorů a aspektů jednotlivých zdrojů energie.

2 CHARAKTERISTIKA SOUČASNÉHO ENERGETICKÉHO SYSTÉMU ČR

Energetika a paliva patří k dlouhodobým strategiím vlády České republiky (ČR) a EU. Na základě směrnice Evropského parlamentu 2012/27/EU ze dne 25. října 2012 o energetické účinnosti, o změně směrnic 2009/125/ES a 2010/30/EU a o zrušení směrnic 2004/8/ES a 2006/32/ES¹ se zavedl společný rámec opatření na podporu energetické účinnosti v Evropské unii s cílem zajistit do roku 2020 splnění hlavního 20 % cíle pro energetickou účinnost a vytvořit podmínky pro další zvyšování energetické účinnosti. Směrnice stanovuje pravidla zaměřená na odstranění překážek na trhu s energií a překonání některých nedokonalostí trhu, jež brání účinnosti při dodávkách a využívání energie. Směrnice dále stanovuje zavedení orientačních vnitrostátních cílů energetické účinnosti do roku 2020, na jejímž základě každý členský stát stanoví spotřebu primární energie nebo energetické náročnosti. Východiskem pro nastavení orientačního vnitrostátního cíle ČR je dokument Aktualizace Státní energetické koncepce ČR, který byl usnesením vlády schválen dne 30. října 2013. Jedná se o klíčový strategický dokument, jehož cílem je zajistit spolehlivou, bezpečnou a k životnímu prostředí šetrnou dodávku energie pro potřeby obyvatelstva a ekonomiky ČR, a to za konkurenceschopné a přijatelné ceny za standardních podmínek.² Koncepce dále zahrnuje řešení krizových situací, jak zabezpečit nepřerušované dodávky energie v rozsahu nezbytném pro fungování nejdůležitějších složek infrastruktury státu a přežití obyvatelstva. Takto vymezená dlouhodobá vize energetiky ČR je zahrnuta do tří strategických cílů energetiky:

- **bezpečnost** dodávek energie = zajištění nezbytných dodávek energie pro spotřebitele i při skokové změně vnějších podmínek (výpadky dodávek primárních zdrojů, cenové výkyvy na trzích, poruchy a útoky) v kontextu EU. Cílem je garantovat rychlé obnovení dodávek v případě výpadku a současně garantovat plné zajištění dodávek všech druhů energie v rozsahu potřebném

¹ *Evropská směrnice 2012/27/EU Směrnice Evropského parlamentu a rady 2012/27/EU ze dne 25. října 2012 o energetické účinnosti, o změně směrnic 2009/125/ES a 2010/30/EU a o zrušení směrnic 2004/8/ES a 2006/32/ES.* [online]. [cit. 2014-03-20]. Dostupné na stránkách Ministerstva průmyslu a obchodu: <http://www.mpo-efekt.cz/cz/legislativa/evropske-smernice/evropska-smernice-2012-12-eu>

² *Zpráva o pokroku v oblasti plnění vnitrostátních cílů energetické účinnosti* [online]. [cit. 2014-03-17]. Dostupné z: http://ec.europa.eu/energy/efficiency/eed/doc/reporting/2013/cz_2013report_cs.pdf

pro „nouzový stav“ fungování ekonomiky a zásobování obyvatelstva při jakýchkoliv nouzových situacích,

- **konkurenceschopnost** (energetiky a sociální přijatelnosti) = konečné ceny energie (elektřina, plyn, ropné produkty) pro průmyslové spotřebitele i pro domácnosti srovnatelné v porovnání se zeměmi regionu a dalšími přímými konkurenty + energetické podniky schopné dlouhodobě vytvářet ekonomickou přidanou hodnotu,
- **udržitelnost** (udržitelný rozvoj)= struktura energetiky, která je dlouhodobě udržitelná z pohledu životního prostředí (nezhoršování kvality životního prostředí), finančně-ekonomického (finanční stabilita energetických podniků a schopnost zajistit potřebné investice do obnovy a rozvoje), lidských zdrojů (vzdělanost) a sociálních dopadů (zaměstnanost) a primárních zdrojů (dostupnost).³

Jedna z nejvýznamnějších charakteristik vývoje energetiky je vysoká míra nejistot dalšího rozvoje z hlediska politického a ekonomického, rozvoje technologií a požadavků na ochranu životního prostředí a klimatu. Musí být zajištěna strategie zdrojů, surovin, přepravních tras i nástrojů, efektivní využití domácích energetických zdrojů a surovin.

Strategickým dokumentem, jenž vyjadřuje cíle státu v energetickém hospodářství ve smyslu zákona č. 406/2000 Sb. o hospodaření energií je Státní energetická koncepce.⁴ Pro formulování dlouhodobé energetické strategie má klíčový význam odhad vývoje vnějších i vnitřních podmínek, v nichž se bude v průběhu zvoleného časového horizontu realizovat rozvoj české energetiky.

Z vnějších podmínek se zejména jedná o:

- globální soupeření o primární zdroje energie, zesílené dlouhodobým růstem ekonomik dynamicky se rozvíjejících zemí a jejich energetických potřeb a současně

³ Energetická koncepce. *Aktualizace státní energetické koncepce České republiky*, Praha září 2013 [online]. [cit. 2014-03-29]. Dostupné z: http://portal.cenia.cz/eiasea/download/U0VBX01aUDE0OEtfbmF2cmhfNjY4NzM2NDMxOTM0NjIzODE1My5wZGY/MZP148K_navrh.pdf

⁴ Zákon č. 406/2000 Sb. o hospodaření energií. [online]. [cit. 2014-03-15]. Dostupné z: <http://portal.gov.cz/app/zakony/zakonPar.jsp?page=0&idBiblio=49857&recShow=2&fulltext=Z~C3~A1kon~20~C4~8D.~20406~2F2000~20Sb&nr=&part=&name=&rpp=15#parCnt>

zvyšující se dovozní závislost zemí EU v důsledku snižování jejich vlastních zdrojů, v některých případech i neúměrně rychlého uzavírání vlastních ložisek energetických surovin v zemích EU v minulosti, někdy i v důsledku nedostatku vůle a nedosažení konsenzu při jejich těžbě,

- liberalizaci trhu s energií v EU a vytvoření jednotného trhu projevující se omezením role státu v energetickém sektoru, a tím i souboru nástrojů, které mohou použít členské země pro prosazování jejich energetické politiky,
- postupný přesun kompetencí z členských států na Evropskou komisi a byrokratizace rozhodovacího procesu,
- globalizaci propojující národní energetické trhy s evropskými a světovými a rovněž kapitálové trhy s komoditními. Specifická lokální cena komodity (elektřina, plyn, ropné produkty) již téměř neexistuje. Významným prvkem konkurenceschopnosti je však spolehlivost dodávek a nekomoditní složky ceny (náklady na infrastrukturu, řízení spolehlivosti a organizace trhu, dotace na obnovitelné zdroje energie a kombinované výroby elektřiny a tepla a samozřejmě též daňové zatížení), které činí u elektřiny přes 50 % konečné ceny, u plynu téměř 30 %,
- energetickou a klimatickou politiku EU s cílem dosažení nízkouhlíkového hospodářství a zejména nízkouhlíkové energetiky do roku 2050,
- obecný tlak na snižování emisí produkovaných resortem energetiky a tlak na zvyšování účinnosti a úspor jak na straně výroby, tak na straně spotřeby,
- integraci trhů s energií napříč Evropou, realokace zdrojů do oblastí s vhodnými přírodními podmínkami (elektroenergetika) a diverzifikace dodávek (plyn a ropa) vyvolávají nároky na přebudování evropských dopravních cest, a to zejména v ose sever/jih. ČR bude nadále významnou tranzitní cestou pro všechna síťová energetická odvětví a její role se bude (zejména v odvětví elektroenergetiky) zvyšovat,
- technologický vývoj zejména v oblasti obnovitelných, obecně distribuovaných zdrojů, systémů řízení sítí, komunikačních a informačních technologií, stejně jako technologický rozvoj na straně spotřeby, který nelze vždy zcela přesně odhadnout (např. stále očekávaný pokrok v oblasti dopravy a elektromobility).

Z vnitřních podmínek lze za nejvýznamnější považovat:

- zajištění spolehlivosti dodávek energií z pohledu bezpečnosti a ochrany obyvatelstva,
- potřebu obnovy zastaralé a budování nové síťové infrastruktury a její diverzifikace,
- významnou roli a tradici energetiky a energetického strojírenství s vysokou úrovní know-how v klasických technologiích, včetně velkého proexportního potenciálu,
- dominantní roli průmyslu v domácím hospodářství. Podíl průmyslu (včetně energetiky cca 30 % na hrubé přidané hodnotě činí z ČR silně průmyslovou zemi (průměr EU leží na hodnotě cca 19 %). To má zásadní vliv na energetickou náročnost celého národního hospodářství ČR,
- postupně se snižující zásoby uhlí a postupný pokles jeho těžby vytvářející z uhlí stále cennější surovinu,
- veřejnou akceptaci jaderné energetiky,
- omezenou dostupnost obnovitelné energie v ČR a její nižší konkurenceschopnost za stávajících podmínek,
- rozvinuté soustavy zásobování teplem s nízkými náklady založenými na dosud cenově dostupném hnědém uhlí,
- zdravotně nepříznivé a emisně neudržitelné individuální vytápění domů na uhlí v obcích a městech za vzniku karcinogenních a mutagenních emisí (PAH-polyaromatických uhlovodíků; PM10 a PM 2,5- poléťavého prachu),
- geografickou polohu předurčující ČR k plnění úlohy tranzitní země pro všechny síťové komodity a zajišťující vysokou flexibilitu dodávek,
- postupné stárnutí stávající technické inteligence a nezbytnost její včasné a adekvátní náhrady. Snižující se odborná úroveň absolventů.⁵

⁵ Energetická koncepce. *Aktualizace státní energetické koncepce České republiky*, Praha září 2013 [online]. [cit. 2014-03-29]. Dostupné z: http://portal.cenia.cz/eiasea/download/U0VBX01aUDE0OEtfbmF2cmhfNjY4NzM2NDMxOTM0NjIzODE1My5wZGY/MZP148K_navrh.pdf

Český trh energií je součástí evropského trhu. Česká energetická politika je jednoznačně determinována mezinárodní/světovou energetickou politikou a globálním trhem, na kterém nejméně dvě nezbytné energetické suroviny, plyn a ropu, česká ekonomika řeší výlučně dovozem. Trh s elektřinou a plynem je základním mechanismem, který zajišťuje v běžných podmínkách dodávku energie spotřebitelům. Přenosová soustava ČR je silně propojena se všemi sousedními státy. Souhrnná disponibilní přenosová kapacita dosahuje v poměru k maximálnímu zatížení ČR více než 35 % v exportním a 30 % v importním směru, dále tranzituje narůstající výkon ve směru sever/jih odpovídající až 30 % maximálního zatížení.⁶

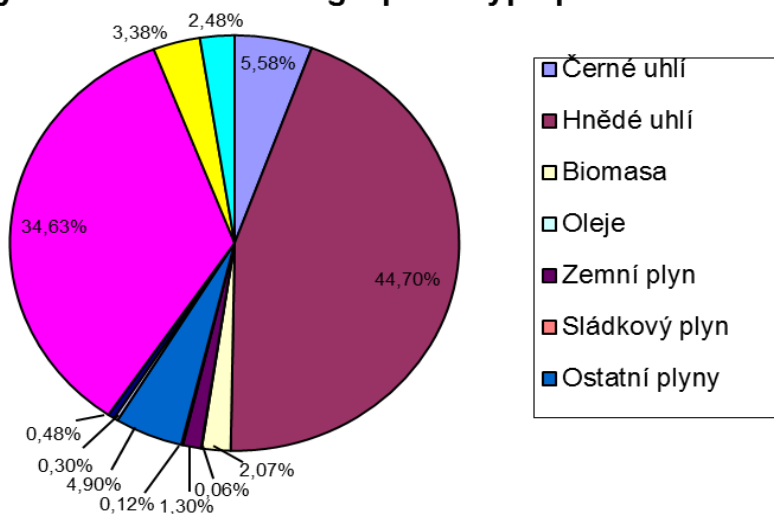
České energetice dominují uhelné zdroje, které dodávají, jako zdroje základního zatížení, téměř 60 % elektrické energie a velkou část tepla, ať prostřednictvím individuálního nebo dálkového vytápění. ČR je plně soběstačná ve výrobě elektřiny a tepla. Nejvýznamnější změnou v posledním desetiletí byla výstavba jaderné elektrárny Temelín. Základem zdrojové části bilance spotřeby primárních energetických zdrojů jsou stále tuzemské zdroje energie, a to díky vysokému využití domácího hnědého a černého uhlí při výrobě elektřiny a dodávkového tepla. Postupná klesající tendence a přechodu od uhlí k jiným zdrojům, by měla být provedena takovým způsobem, aby se uhelné zásoby využily způsobem co možná nejefektivnějším a nejekologičtějším. Tendencí proto bude pozvolný pokles podílu tuzemských zdrojů energie na spotřebě primárních energetických zdrojů a nezbytný růst podílu zdrojů dovážených s předpokladem dlouhodobého udržení výše dovozní energetické závislosti ČR nepřesahující 65 % do roku 2030 a 70 % do roku 2040.⁷

⁶ Zákon č. 406/2000 Sb. o hospodaření energií .[online].[cit. 2014-03-15]. Dostupné z: <http://portal.gov.cz/app/zakony/zakonPar.jsp?page=0&idBiblio=49857&recShow=2&fulltext=Z~C3~A1kon~20~C4~8D.~20406~2F2000~20Sb&nr=&part=&name=&rpp=15#parCnt>

⁷ Zákon č. 406/2000 Sb. o hospodaření energií .[online].[cit. 2014-03-15]. Dostupné z: <http://portal.gov.cz/app/zakony/zakonPar.jsp?page=0&idBiblio=49857&recShow=2&fulltext=Z~C3~A1kon~20~C4~8D.~20406~2F2000~20Sb&nr=&part=&name=&rpp=15#parCnt>

Graf č. 2.1 Výroba elektrické energie podle typu paliv v ČR za r. 2012 v GWh, %

Výroba elektrické energie podle typu paliv v ČR za r. 2012



Zdroj: vlastní zpracování dle ERÚ, MPO

2.1 Účastníci trhu s elektřinou

V zákoně č. 458/2000 Sb. o podmínkách podnikání a o výkonu státní správy v energetických odvětvích jsou dle § 22 definováni tyto účastníci trhu s elektřinou:

- výrobci elektřiny,
- provozovatel přenosové soustavy,
- provozovatelé distribučních soustav,
- operátor trhu,
- obchodníci s elektřinou,
- zákazníci.

2.1.1 Výrobci elektřiny

Výrobce má právo podle zákona o podmínkách podnikání připojit své zařízení k elektrizační soustavě, pokud je držitelem licence na výrobu elektřiny a splňuje podmínky připojení, dále má právo nabízet elektřinu vyrobenou ve vlastní výrobě, spotřebovávat elektřinu pro vlastní potřebu i dodávat elektřinu do přenosové nebo distribuční soustavy. Aby výrobce získal státní podporu za výrobu elektrické energie z OZE, musí získat licenci

na výrobu elektrické energie, kterou vydává ERÚ a také se zaregistrovat u operátora trhu. Příslušný provozovatel distribuční soustavy má povinnost připojit výrobce elektřiny z OZE a vykupovat elektřinu tohoto výrobce za ceny stanové ERÚ.

2.1.2 Provozovatel přenosové soustavy

Provozovatel zajišťuje spolehlivé provozování, obnovu a rozvoj přenosové soustavy a za tím účelem spolupracuje s provozovateli propojených přenosových soustav, poskytuje přenos elektřiny na základě uzavřených smluv, řídí toky elektřiny v přenosové soustavě a odpovídá za zajištění systémových služeb pro elektrizační soustavu na úrovni přenosové soustavy.

Provozovatel přenosové soustavy nesmí být držitelem licence na obchod s elektřinou, distribuci elektřiny a výrobu elektřiny. Obstarávání elektřiny pro zajišťování spolehlivého provozování přenosové soustavy není považováno za obchod s elektřinou.⁸ Mezi práva provozovatele patří i omezení či přerušování dodávek v nezbytném rozsahu a jednou z povinností je připojit k přenosové soustavě zařízení každého a poskytnout přenos každému, kdo o to požádá a splňuje kritéria připojení a obchodní podmínky. Cílem řízení sítě je udržení konstantních standardních parametrů dodávané energie a s tím související nepřerušovaná dodávka energie ke spotřebiteli. V ČR je na základě licence dle Energetického zákona jejím výhradním provozovatelem společnost ČEPS, a.s.

2.1.3 Provozovatelé distribučních soustav

Provozovatelem distribuční soustavy může být fyzická nebo právnická osoba, která je držitelem licence na distribuci elektřiny, což je oprávnění k dopravě elektřiny distribuční soustavou. Provozovatel má za úkol zajistit spolehlivé provozování a rozvoj distribuční soustavy, umožnit distribuci elektřiny a řídit toky elektřiny v distribuční soustavě. Na českém trhu působí tři distributoři a jejich působnost je územně rozdělena. Znamená to, že v konkrétním regionu vždy dodává elektřinu jen jeden distributor, z čehož vyplývá, že distributor je daný a na rozdíl od dodavatele elektřiny (obchodníka) si distributora nemůžeme vybrat. Ve středních, západních, severních a východních Čechách a na severní

⁸ Moje energie. *Energie a legislativa*. [online].[cit. 2014-04-08]. Dostupné na stránkách Moje energie z: <http://www.mojeenergie.cz/cz/elektroenergetika-legislativa>

Moravě působí jako distributor **ČEZ Distribuce, a.s.**, v Praze zajišťuje dodávky **PRE Distribuce, a.s.** a v jižních Čechách a jižní Moravě společnost **E.ON. Distribuce, a.s.**

2.1.4 Operátor trhu

Operátor trhu s elektřinou je **akciová společnost OTE**, která byla založena na základě zákona č. 458/2000 Sb. § 27, a to v roce 2001. Jejím zakladatelem a jediným akcionářem je stát ČR a má na starosti záležitosti související s trhem s elektřinou, které státu určuje Energetický zákon. Hlavním předmětem činnosti společnosti je:

- vyhodnocování, zúčtování a vypořádání odchylek mezi sjednanými a skutečnými dodávkami a odběry elektřiny a plynu,
- organizování krátkodobého trhu s elektřinou a plynem, ve spolupráci s provozovatelem přenosové soustavy organizování vyrovnávacího trhu s regulační energií,
- zpracování a výměna dat a informací na trhu s elektřinou a plynem prostřednictvím centra datových a informačních služeb 24 hodin denně 7 dní v týdnu,
- administrace výplaty podpory obnovitelných zdrojů energie,
- správa národního rejstříku jednotek a povolenek na emise skleníkových plynů,
- poskytování technického a organizačního zázemí pro změnu dodavatele elektřiny a plynu,
- zpracovávání měsíční a roční zprávy o trhu s elektřinou a trhu s plynem v ČR,
- zpracovávání zprávy o budoucí očekávané spotřebě elektřiny a plynu a o způsobu zabezpečení rovnováhy mezi nabídkou a poptávkou elektřiny a plynu.⁹

2.1.5 Obchodníci s elektřinou

Obchodník s elektřinou (nebo také dodavatel) nakupuje elektřinu za účelem dalšího prodeje. Obchodník může začít veřejně působit na českém trhu po získání licence od ERÚ, která ho k tomu opravňuje. Seznam aktivních obchodníků s elektřinou je uveden

⁹ Společnost OTE,a.s. *O společnosti*. [online].[cit. 2014-04-08]. Dostupné na stránkách OTE z: http://www.ote-cr.cz/o-spolecnosti/files-statutarni-organy/Product_Sheet_CZ.pdf

na stránkách ERÚ. Podle zákona o podmínkách podnikání a o výkonu státní správy v energetických odvětvích má obchodník právo na dopravu dohodnutého množství elektřiny a má právo nakupovat elektřinu na území ČR od držitelů licence a prodávat ji ostatním účastníkům trhu s elektřinou. Na druhé straně je obchodník povinen předávat operátorovi trhu technické údaje ze smluv o dodávce elektřiny a řídit se pravidly trhu s elektřinou. Z důvodu liberalizace trhu s elektřinou musely energetické společnosti oddělit svou distributorskou činnost od činnosti obchodní. Díky tomu vznikly u velkých energetických společností, jako je ČEZ, sekce, z nichž se každá zabývá jednou ze zmíněných činností. Liberalizace trhu s elektřinou navíc vytvořila podmínky pro etablování nových menších obchodníků, kteří nabízejí buď kompletní nabídku produktů pro všechny segmenty odběratelů, nebo poskytují dodávky např. pouze domácnostem. Vzhledem k liberalizaci trhu s elektřinou si každý může svobodně vybrat svého obchodníka s elektřinou. Na trhu působí velké množství dodavatelů elektřiny, kteří se navzájem liší jak svou produktovou nabídkou, tak především cenami za silovou elektřinu. Mezi nejvýznamnější obchodníky s elektřinou patří zejména tři společnosti – ČEZ Prodej, s.r.o., E.ON Energie, a.s. a Pražská energetika, a.s.¹⁰

2.1.6 Zákazníci

Konečným zákazníkem je taková fyzická nebo právnická osoba, která nakupuje elektřinu pro své vlastní využití. Konečný zákazník tedy odebranou elektřinu pouze spotřebovává a není oprávněn energii dále prodávat. K tomu by potřeboval licenci a stal by se obchodníkem s elektřinou. Konečným zákazníkem jsou tedy domácnosti, podnikající subjekty-maloodběratelé a velkoodběratelé. Z hlediska distributorů se koncový zákazník elektřiny rozděluje na čtyři skupiny.

- velkoodběratel připojený k síti na hladině velmi vysokého napětí (VVN) – od 52 kV do 400 kV,
- velkoodběratel připojený k síti na hladině vysokého napětí (VN) – od 1 kV do 52 kV,

¹⁰ Ceny energie. *Obchodníci s elektřinou*. [online].[cit. 2014-04-08]. Dostupné na stránkách Cenyenergie z: <http://www.cenyenergie.cz/obchodnik-s-elektrinou/>

- maloodběratel podnikatel připojený k síti na hladině nízkého napětí (NN) – od 50 V do 1 kV,
- maloodběratel domácnost připojený k síti na hladině nízkého napětí (NN) – od 50 V do 1 kV.¹¹

2.2 Energetický regulační úřad

Energetický regulační úřad (ERÚ) byl zřízen 1. ledna 2001 zákonem č. 458/2000,

ERÚ rozhoduje o:

- a) udělení, změně nebo zrušení licence,
- b) uložení povinnosti dodávek nad rámec licence,
- c) uložení povinnosti poskytnout v naléhavých případech energetické zařízení pro výkon povinnosti dodávek nad rámec licence, včetně rozhodnutí o věcném břemeni podle ustanovení zvláštních právních předpisů,
- d) regulaci cen podle zvláštních právních předpisů,
- e) dočasném pozastavení povinnosti umožnit přístup třetích stran.¹²

Působnost ERÚ:

- regulace cen,
- podpora využívání obnovitelných a druhotných zdrojů energie a kombinované výroby elektřiny a tepla,
- ochrana zájmů zákazníků a spotřebitelů,
- ochrana oprávněných zájmů držitelů licencí,
- šetření soutěžních podmínek,
- spolupráce s Úřadem pro ochranu hospodářské soutěže,

¹¹ Snižujeme.cz. *Konečný zákazník*. [online].[cit. 2014-04-13]. Dostupné na stránkách Snižujeme.cz z: <http://www.snizujeme.cz/slovník/konecny-zakaznik>

¹² Zákon č. 458/2000 Sb. *O podmínkách podnikání a o výkonu státní správy v energetických odvětvích*, ve znění pozdějších předpisů. Energetický zákon.[online].[cit. 2014-04-07]. Dostupné na stránkách Ministerstva průmyslu a obchodu z: <http://www.mpo-efekt.cz/cz/legislativa/zakony-a-vyhlasky/zakon-458-2000>

- podpora hospodářské soutěže v energetických odvětvích,
- výkon dohledu na trhy v energetických odvětvích.¹³

2.3 Liberalizace trhu

V roce 2002 začalo postupně docházet k liberalizaci trhu s elektřinou, což si vyžádalo nový obchodní model založený na přístupu třetích stran k sítím a na vytvoření trhu na principech hospodářské soutěže bez vnitřních hranic. Legislativa vznikala souběžně s potřebou změn týkající se OZE či postupně zanikala při novelizaci či schválení jiného zákona. V ČR postupně proběhl proces otevírání energetického trhu s elektřinou takto:

- od 1. 1. 2002 jsou oprávněnými zákazníky koneční zákazníci, jejichž spotřeba elektřiny vztažená na jedno odběrové místo (včetně výroby pro vlastní spotřebu) překročila 40 GWh v roce 2000 nebo v ročním období od 1. 7. 2009 do 30. 6. 2001; právo regulovaného přístupu mají za účelem uplatnění své výroby držitelé licence na výrobu elektřiny s instalovaným elektrickým výkonem větším než 10MW,
- od 1. 1. 2003 jsou oprávněnými zákazníky koneční zákazníci, jejich spotřeba elektřiny vztažená na jedno odběrné místo překročila 9 GWh v roce 2001 nebo v ročním období od 1. 7. 2001 do 30. 6. 2002; právo regulovaného přístupu mají za účelem uplatnění své výroby všichni držitelé licence na výrobu elektřiny,
- od 1. 1. 2004 jsou oprávněnými zákazníky všichni koneční zákazníci, jejichž odběrné místo je vybaveno průběhovým měřením spotřeby elektřiny, kromě domácností,
- od 1. 1. 2005 jsou oprávněnými zákazníky všichni koneční zákazníci mimo domácností,
- od 1. 1. 2006 jsou oprávněnými zákazníky všichni koneční zákazníci.¹⁴

¹³ Energetický regulační úřad. *O úřadu*. [online]. [cit. 2014-04-07]. Dostupné na stránkách ERÚ. <http://www.eru.cz/cs/o-uradu>

¹⁴ EU a energetika. *Regulace energetiky v ČR*. [online]. [cit. 2014-04-08]. Dostupné na stránkách EU a energetika z: <http://www.energetika-eu.cz/regulace-energetiky-cr-eu.htm>

2.4 Energetické zdroje

Energetických zdroje dělíme na alternativní a fosilní neboli obnovitelné a neobnovitelné zdroje. Mezi obnovitelné zdroje energie patří ty, které jsou odvozeny od Slunce a Měsíce. V ČR využíváme energii větru, slunce, vody, biomasy a geotermálů. Mezi neobnovitelné zdroje patří tuhá, kapalná a plynná fosilní paliva, paliva pro štěpné jaderné reaktory.

2.5 Fosilní zdroje energie

Fosilní paliva jsou nerostné suroviny, které vznikly v dávných dobách a s odstupem času se podařilo z nich získávat energii. Fosilní paliva vznikla přeměnou odumřelých rostlin a těl za nepřístupu vzduchu.

2.5.1 Uhlé zdroje

Uhlí je hořlavá hornina hnědé a černé barvy, složená především z uhlíku a vodíku. Hlavní oblastí těžby uhlí leží na Ostravsku (Ostravsko-karvinská pánev, tj. jižní část Hornoslezské pánve, zasahující k nám z Polska) a v Podkrušnohoří. V hlubinných dolech Ostravska se těží černé uhlí a v Podkrušnohoří v povrchových dolech uhlí hnědé. **Zásoby uhlí** v ČR se odhadují přibližně na 10 miliard tun, z toho asi polovina je těžitelných. Struktura zásob je následující: černé uhlí 37%, hnědé uhlí 60% a lignit 3% (druh nejmladšího hnědého uhlí). Lignit se nyní v ČR těží jen na jediném místě – na jižní Moravě (důl Mír v Mikulčicích u Hodonína, v bezprostředním sousedství vykopávek Národní kulturní památky Velkomoravského knížectví).

Roční produkce uhlí v ČR je přibližně 60 milionů tun. Asi 50 % výroby elektrické energie pokrývají elektrárny spalující uhlí. Společnost OKD a.s. je jediným producentem černého uhlí v ČR. V činnosti má 4 doly a 1 důl je v konzervačním režimu. Roční produkce je 10-11milionů tun.¹⁵

Pro posouzení, kolik uhlí má lidstvo ještě k dispozici se používá poměr R/P (reserves to production), který udává poměr prokázaných rezerv uhlí k produkci (těžbě) zpravidla za jeden rok. Výsledný poměr je pak udáván v letech užití. Převážná část uhlí je využívána k výrobě elektřiny v **parních a spalovacích elektrárnách**.

¹⁵ Společnost OKD, a.s. *Těžíme uhlí*. [online]. [cit. 2014-03-15]. Dostupné z: <http://www.okd.cz/cs/tezime-uhli/uhli-tradicni-zdroj-energie>

V současné době se velice diskutuje o uzavření některých dolů na Ostravsku, z důvodu nedostatečných ložisek a o výstavbě nových dolů. Nejvíce se toto téma dotýká občanů Frenštátu pod Radhoštěm část Trojanovice, kde se schyluje k otevření a výstavbě dolů. Odhadované zásoby černého uhlí, které se v uvedené lokalitě nalézají bez ohledu na složení, uložení a možnosti jeho vytěžení, je cca 1,6 miliard tun. Výše uvedený odhad vychází z výsledků geologických průzkumů provedených v 70. a 80. letech minulého století. Chápu argumenty, které jsou proti těžbě, neboť zasáhnou do velmi krásné beskydské krajiny. Bude potřeba velmi citlivě projednat, zda těžba v dané lokalitě bude přínosná a perspektivní.

Povrchová těžba uhlí má v ČR mimořádný vliv. V Podkrušnohoří dochází ke značným změnám morfologie i rázu krajiny. Byla přestěhována celá města (starý Most), změněn uměle tok řeky Bíliny, doly jsou zahloubeny až téměř 200 m pod původní terén a plocha aktuálně ovlivněná těžbou zaujímá téměř 30 000 ha.

Životnost těžebních lokalit a tím i životnost celé severočeské pánve závisí na tom, zda budou zachovány územní a ekologické limity stanovené v roce 1991 vládou ČR, v tom případě zde bude těžba ukončena kolem roku 2045. Pokud budou tyto limity zrušeny, bylo by možné prodloužit těžbu uhlí v této pánvi až za hranici 21. století.¹⁶

Celková těžba hnědého a černého uhlí v rámci ČR je znázorněna v následujících tabulkách a grafech.

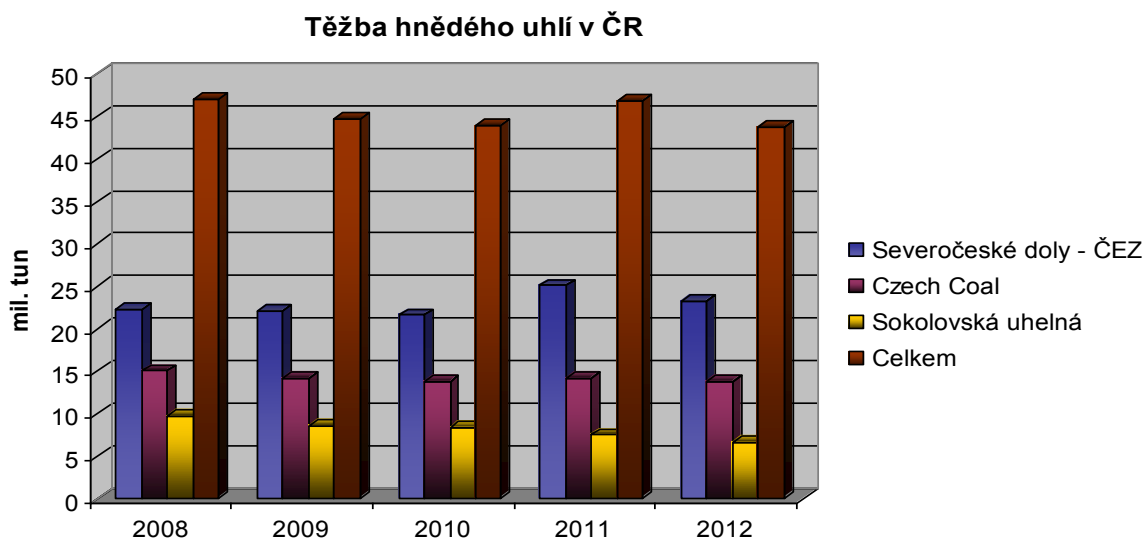
¹⁶ PEŠEK Jiří, SIVEK Martin, *Uhlonosné pánve a ložiska černého a hnědého uhlí České republiky*. [online]. [cit. 2014-03-15]. Dostupné z: <http://www.geology.cz/pesek-uhlonosnepanve/Pesek-Sivek-Uhlonosne-panve-ukazka-vybranych-stran-z-kni.pdf>

Tabulka č. 2.1. – Celková těžba hnědého uhlí v ČR v mil. tun

Společnost / rok	2008	2009	2010	2011	2012
Severočeské doly - ČEZ	22,3	22,03	21,63	25,1	23,2
Czech Coal	15,02	14,2	13,85	14,2	13,8
Sokolovská uhelná	9,73	8,56	8,42	7,5	6,7
Celkem	47,05	44,79	43,9	46,8	43,7

Zdroj: Vlastní zpracování dle <http://energostat.cz/>

Graf č. 2.2 - Těžba hnědého uhlí v ČR v letech 2008-2012

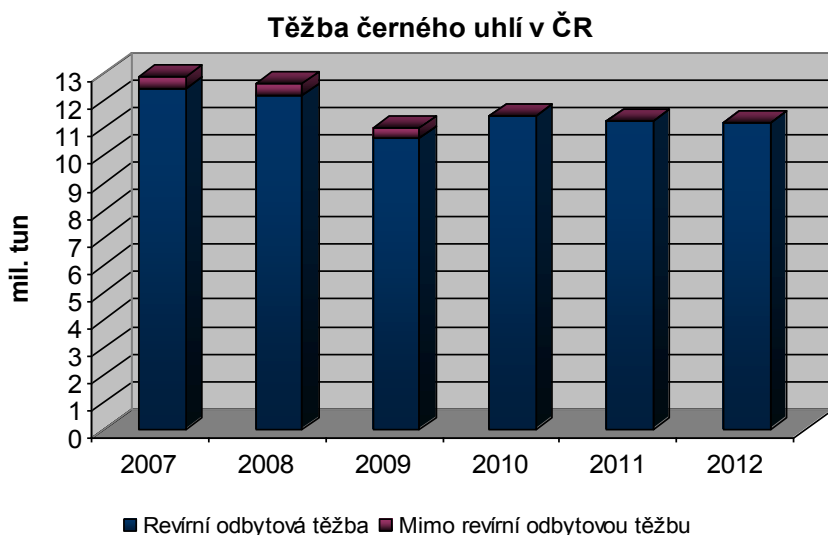


Zdroj: Vlastní zpracování dle <http://energostat.cz/>

Tabulka č. 2.2 – Těžba černého uhlí v ČR v mil. tun

Typ / rok	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Revírní odbytová těžba	12,455	12,198	10,621	11,435	11,265	11,206
Mimo revírní odbytovou těžbu	0,44	0,465	0,38	-	-	-

Zdroj: Vlastní zpracování dle výroční zprávy OKD a.s.



Graf č. 2.3 – Těžba černého uhlí v ČR v letech 2007-2012

Zdroj: Vlastní zpracování dle výroční zprávy OKD a.s.

Uhelné elektrárny

Největší českou společností provozující uhelné (tepelné) elektrárny v ČR je Skupina ČEZ. Skupina ČEZ provozuje na území Čech a Moravy uhelné elektrárny a teplárny v celkem 13 lokalitách. Většina z nich spaluje severočeské hnědé uhlí a je z praktických důvodů situována do bezprostřední blízkosti těchto dolů v severních a v severozápadních Čechách. Elektrárna Dětmarovice, Elektrárna Vítkovice a zahraniční elektrárny spalují uhlí černé. V řadě uhelných elektráren Skupiny ČEZ se spolu s uhlím spaluje biomasa, nejdéle se spaluje v Elektrárně Hodonín.¹⁷

¹⁷ Skupina ČEZ. *Uhelné elektrárny*. [online]. [cit. 2014-03-17]. Dostupné z: <http://www.cez.cz/cs/vyroba-elektriny/uhelne-elektrarny/informace-o-uhelne-energetice.html>

Uhelná elektrárna pracuje na principu přeměny tepelné energie na mechanickou a z mechanické na elektrickou. V ČR se uhelné elektrárny Skupiny ČEZ podílejí na výrobě elektrické energie přibližně 50 %.

2.5.2 Plynové zdroje

Zemní plyn je plynným fosilním palivem, jehož hlavní složkou je z 60-80% methan. Další složky jsou etan (5-9%), propan (3-18%) a těžší uhlovodíky (2-14%). Zbytek tvoří malé množství dusíku, oxidu uhličitého a sirovodíku. Složení a vlastnosti zemního plynu se liší podle místa těžby. Rozeznáváme zemní plyn naftový (vyskytuje se v ropných ložiscích) a zemní plyn karbonský (vyskytuje se v ložiscích uhelných).¹⁸ Při spalování vzniká o 30% méně oxidů uhlíku než při použití ropy a o 50% méně než uhlí.¹⁹ Je to druhá nejvíce využívaná komodita a za posledních 60 let je zaznamenán více než dvacetinásobný růst spotřeby. Ložiska zemního plynu jsou znázorněna v následujícím obrázku.

Obr. č. 2.1 Ložiska zemního plynu v ČR



Zdroj: <http://geologie.vsb.cz/loziska/loziska/>

Ostatní zemní plyn dovážíme, zatím téměř výhradně z Ruska. První zemní plyn k nám začal proudit z Ukrajiny 540 km dlouhým plynovodem Bratrství v roce 1967. Od roku

¹⁸ Společnost RWE Česká republika, a.s. *O zemním plynu*. [online]. [cit. 2014-03-17]. Dostupné z: <http://www.rwe.cz/cs/ozemnimplynu/zemni-plyn/>

¹⁹ ĎURICA, Dušan et. al. *Energetické zdroje včera, dnes a zítra*. Vyd. 1. Brno: Moravské zemské muzeum, 2010, 165 s. ISBN 978-80-7028-374-5.

1972 začal fungovat Tranzitní plynovod, kterým přes naše území proudí ruský plyn do západní Evropy²⁰. **Celková spotřeba zemního plynu v ČR za rok 2013 byla 8 277,1 mil. m³.** Značnou část celkové roční spotřeby plynu lze, díky dostatečné kapacitě tuzemských zásobníků plynu, skladovat přímo na území ČR. Naše plynárenská soustava je technicky vyspělá, výrazná je především její tranzitní funkce. Disponuje rozsáhlým systémem zásobníků plynu a propojením se soustavami sousedních zemí (Spolková republika Německo, Slovensko, Polsko), což se pozitivně projevilo i v případech omezení a přerušení dodávek zemního plynu z Ruské federace přes území Ukrajiny, kdy nebylo nutné jakýmkoliv způsobem omezovat dodávky konečným zákazníkům.

V posledních letech se podařilo v ČR objevit několik ložisek zemního plynu v oblasti Břeclavska. V roce 2010 těžařská firma Lama Investments, a.s., která se zabývá obchodem se zemním plynem, otevřela z nového ložiska plynovod, kterým je plyn dodáván přímo do přenosové sítě. Společnost soudí, že z tohoto bohatého ložiska by mohla těžit plyn přibližně 25 let. Odhadovaným množstvím by dokázala zásobovat v Břeclavi až dvacet tisíc domácností za rok. Předpokládaný příjem do městské pokladny je asi 15 milionů korun za rok formou poplatků z vytěžených nerostných surovin podle platné legislativy.²¹ Během roku 2011 byla v okolí Břeclavska, poblíž Hustopeče, nalezena další nadějná ložiska. Aktuálně probíhají průzkumné vrty, které by měly odhalit složení a eventuální velikost zásoby plynu. Kdyby se potvrdilo, že tato ložiska budou vhodná pro těžbu, zvýší se podíl na celkové domácí těžbě.

²⁰ Skupina ČEZ. *Plyn*. [online]. [cit. 2014-03-17]. Dostupné z: http://www.cez.cz/edee/content/file/static/encyklopedie/encyklopedie-energetiky/02/zempl_4.html

²¹ *Těžaři objevili v Břeclavi ložisko plynu* [online]. [cit. 2014-03-15]. Dostupné z: http://brno.idnes.cz/tezari-objevili-v-breclavi-lozisko-plynu-do-mestske-kasy-se-posypou-miliony-1s7-/brno-zpravy.aspx?c=A090210_210800_brno_taj

V následující tabulce je přehled základních údajů o spotřebě a dovozu plynu, délky tranzitních sítí aj.

Tabulka č. 2.3 Plynárenský sektor – základní údaje 2013

Plynárenský sektor ČR - základní údaje za r. 2013	Údaje
Spotřeba zemního plynu	8 277,1 mil. m ³
Podíl tuzemské těžby na spotřebě	1,80%
Podíl dovozu z Ruska	75%
Podíl dovozu z Norska	25%
Délka tranzitní sítě*	2 471 km
Délka vnitrostátní sítě**	1 181 km
Objem přepraveného plynu pro potřeby ČR	cca 8,5 mld. m ³ ročně
Objem přepraveného plynu pro zahraniční zákazníky	více než 30 mld. m ³ ročně
Kapacita podzemních zásobníků na zemní plyn***	2 901 mil. m ³
Počet podzemních zásobníků na zemní plyn	10
Spotřeba zemního plynu domácnostmi	2,5 mld. m ³
Vsádka zemního plynu na výrobu tepla (2009)	1,5 mld. m ³
Spotřeba zemního plynu na výrobu elektřiny (2009)	0,2 mld. m ³
Začátek liberalizace trhu	2005
Počet odběratelů zemního plynu	2,9 mil.

Zdroj: Vlastní zpracování dle <http://energostat.cz/>

Poznámky:

*tranzitní síť – je součástí tranzitního plynovodu, jenž distribuuje plyn z Ruska do západní Evropy (Německo, Francie).

** vnitrostátní síť – slouží výhradně pro tuzemskou přepravu plynu. Pro tyto účely se využívá ale i možnosti tranzitní sítě.

*** podzemní zásobník plynu - slouží k vyrovnání sezónních výkyvů ve spotřebě, není uvedeno 576 mil. m³ (Pro potřeby slovenské plynárenské soustavy)

2.5.3 Ropa

Ropa je hořlavá kapalina, která se získává z podzemních nalezišť. Ropa je kapalina hnědé barvy, kterou tvoří směs uhlovodíků (uhlík – 84 až 87 %, vodík – 11 až 14 %). Vyskytuje se společně se zemním plynem a je při těžbě buď čerpána, nebo pod tlakem vyvěrá z ložisek ve svrchních vrstvách zemské kůry.²² Surová ropa je bezpochyby nejdůležitější komoditou na světě díky své dosavadní nenahraditelnosti ve světové ekonomice. Je základní surovinou pro výrobu benzínu, leteckého paliva, plastů a jiných. Ropa se v současnosti podílí 43% na celkové světové spotřebě paliv a 95 % na celkové energii spotřebované v dopravě. Tempo těžby a zpracování ropy (v roce 2012 cca 90 miliónů barelů denně „all liquids“, 1 barel = 156 litrů) rostlo v minulém století skoro každý rok.

²² *Fosilní paliva* [online]. [cit. 2014-03-15]. Dostupné z: <http://www.nazeleno.cz/fosilni-paliva.dic>

Jakmile se spotřebuje asi polovina původních zásob, produkce ropy s největší pravděpodobností přestává růst a začíná definitivně klesat- **ropný zlom** – „**Peak oil**“. Ropný zlom neznamena „konec ropy“, ale konec levné ropy, protože přecházíme z trhu kupujícího na trh prodávajícího²³. Ropný zlom je nejjednodušší pojmenování problému vyčerpání energetických zdrojů, nebo přesněji vyvrcholení světové těžby ropy.

V ČR se spotřeba ropy s výjimkou užití v dopravě nezvyšuje pro výrobu tepla (topné oleje) a činí jen cca 2 %. Vzhledem ke zpřísnění emisních limitů nelze očekávat stimul na další zvyšování spotřeby ropy. **Česká republika je téměř ze sta procent závislá na dovozu.** Tuzemská těžba se pohybuje okolo 3 % roční spotřeby. Dominantní dodávky jsou ropovodem Družba importovány z Ruské federace. K diversifikaci dovozu došlo roku 1995, kdy byl do provozu uveden ropovod Ingolstadt-Kralupy-Litvínov, který napojuje ČR na ropovod přivádějící ropu z ropného terminálu v italském Terstu. V oblasti ropy existují v současnosti v ČR nouzové zásoby přesahující výši 100 denní spotřeby.

Tabulka č. 2.4 - Objem dovezené ropy do ČR v roce 2013 dle zemí původu a % zastoupení

Země původu	Dovoz v tis. tun	Podíl v %
Alžírsko	59,797	0,91
Ázerbájdžán	1 659,38	25,33
Kazachstán	619,956	9,46
Rusko	4 212,77	64,3
Celkem	6 551,90	100,00

Zdroj: vlastní zpracování dle MPO

Uvedený objem ropy dovezly celkem tři společnosti: Agip ČR, Shell CR a Unipetrol RPA.

2.5.4 Jaderná energie

Jaderná energie je energie, která existuje a uvolňuje se z jaderných reakcí v atomovém jádře. Bývá také označována jako atomová energie. V současnosti se průmyslově využívá štěpná reakce uranu nebo plutonia, uvažuje se rovněž o využití thoria. Předmětem intenzivního výzkumu je praktické využití termonukleární syntézy – především přeměna vodíku na helium. Princip fungování jaderné elektrárny je velice podobný principu uhelné

²³ *Energy Bulletin: Ropný zlom* [online]. [cit. 2014-03-15]. Dostupné z: <http://www.energybulletin.cz/?q=clanek/ropny-zlom-uvodni-informace>

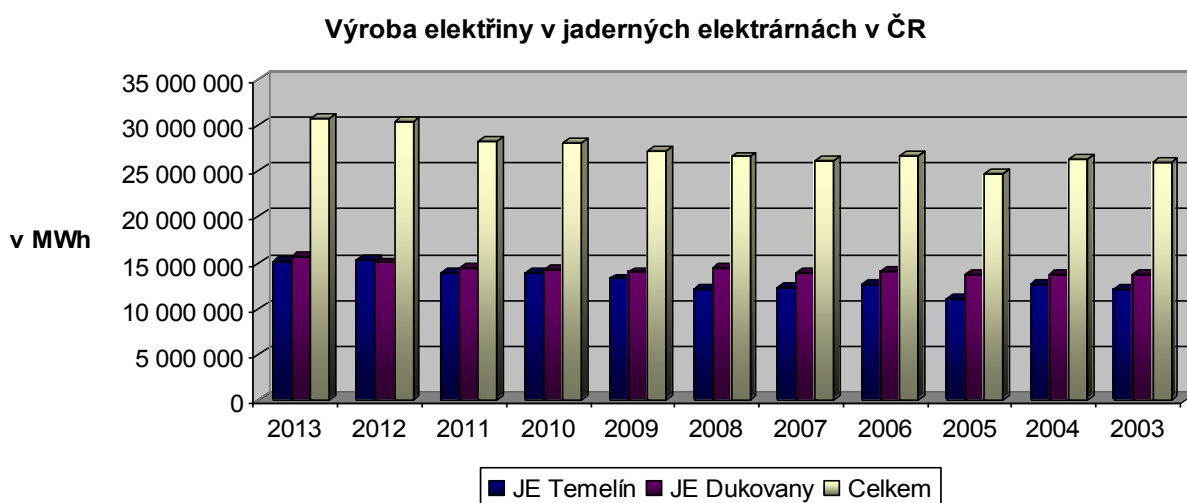
elektrárny, jen s tím rozdílem, že v primárním okruhu se tepelná energie neuvolňuje spalováním uhlí v kotli, ale štěpením těžkých jader v jaderném reaktoru.²⁴

Jaderná energie se řadí mezi neobnovitelné zdroje energie a tyto zdroje jsou druhým významným zdrojem energie v ČR využívaným v současné době hlavně pro výrobu elektřiny. Dodávají přes 33 % vyráběné elektřiny.

V ČR jsou v provozu dvě jaderné elektrárny – **jaderná elektrárna Dukovany a Temelín**. Elektrárna Dukovany je situována na jižní Moravě a v provozu je již od roku 1985. Od začátku provozu do léta roku 2012 bylo ve všech čtyřech blocích elektrárny vyrobeno téměř 350 miliard kWh elektrické energie, což je nejvíce ze všech elektráren v ČR. Dukovany pokrývají přibližně 20 % spotřeby elektřiny v ČR a ročně vyrobí více než 14 miliard kWh, což by stačilo k pokrytí všech domácností v ČR.²⁵

Elektrárna Temelín je umístěna v jižních Čechách a v provozu je od roku 2000. Obě výše uvedené elektrárny se podílely v roce 2013 na výrobě elektřiny přes 15 mil. MWh. Výroba elektřiny z jaderných elektráren je znázorněna v následujícím grafu.

Graf č. 2.4 - Výroba elektřiny v jaderných elektrárnách v ČR v MWh



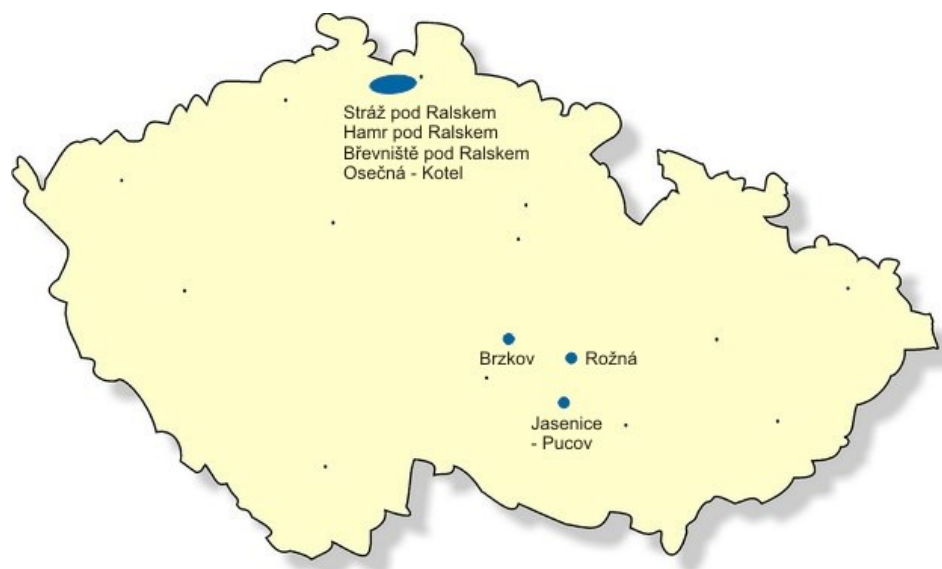
Zdroj: vlastní zpracování dle ERÚ

²⁴ LIBRA, Martin. *Zdroje a využití energie*. 1. vyd. V Praze: ČZU, 2006, 102 s. ISBN 80-213-1550-4.

²⁵ Skupina ČEZ. *Jaderné elektrárny*. [online]. [cit. 2014-03-21]. Dostupné z <http://www.cez.cz/cs/vyroba-elektriny/jaderna-energetika/jaderne-elektrany-cez/edu/historie-a-soucasnost.html>

Současné bloky v Temelíně a Dukovanech potřebují ekvivalent 610 tun uranu ročně, což končící těžba v Rožné nedokáže pokrýt. Těžba uranu dává ekonomicky smysl pouze v nalezištích s koncentrací dosahující minimálně 1000 g/t (0,1%). Prakticky to znamená, že z jedné tuny vytěžené uranové rudy získáme přibližně jeden kilogram uranu. Například v uranovém dole v Rožné je koncentrace uranu v hornině menší než 0,2%. Z důvodu nízkého obsahu uranu v rudě navazuje na těžbu nákladné zpracování za účelem jeho zkoncentrování.²⁶ Těžba uranu i přes moderní metody přírodu ničí. Získat průmyslově využitelný uran je totiž extrémně náročné. Používá se proces jak chemický, kdy je využita kyselina sírová, ale i mechanický, kdy vznikají typicky obrovské haldy tzv. balastní hlušiny a jezera odkališť, přičemž obojí ohrožuje životní prostředí ještě dlouho po ukončení těžby. Z hald a kalů se uvolňuje zejména radon, ale i další toxické látky.

Obr. č. 2.2 – Naleziště uranu v ČR



Zdroj: <http://geologie.vsb.cz/loziska/>

Pozn.: Doly v Jáchymově a na Příbramsku jsou již zcela vytěženy

V časovém horizontu Státní energetické koncepce je aktuální dostavba dvojice dalších jaderných bloků v elektrárně Temelín, prodloužení životnosti stávajících čtyř bloků v elektrárně Dukovany a dostavby pátého bloku v této elektrárně. Možným termínem

²⁶ Temelín. *Těžba uranu*. [online]. [cit. 2014-03-21]. Dostupné z: http://temelin.cz/index.php?option=com_content&view=article&id=146:tezba-uranu&catid=36:clanky&Itemid=108

spuštění pátého bloku je plánováno mezi léty 2030 -2035, tedy s odstupem po spuštění nových bloků v Temelíně.

2.6 Obnovitelné zdroje energie (OZE)

Současný trend v energetické politice prosazuje vyrovnaný „energetický mix“ jednotlivých druhů zdrojů energie. Prosazovány jsou stále častěji tzv. obnovitelné (alternativní) zdroje energie, jenž jsou v měřítku existence lidstva a jeho potřeb nevyčerpatelnými zdroji energie. Jedním z klíčových bodů energetické politiky EU je požadavek na maximální využívání obnovitelných zdrojů. Evropská unie si v rámci své energetické politiky stanovila cíl zvýšit podíl hrubé spotřeby energie z OZE na úroveň 20 % do roku 2020. EU v roce 2009 schválila směrnici 2009/28/ES o podpoře obnovitelných zdrojů energie k výrobě elektrické energie na vnitřním evropském trhu a vytvoření základny pro odpovídající budoucí rámec.²⁷ Tato směrnice nijak konkrétně nevymezuje, jakou formou mají jednotlivé země EU dosahovat indikativních cílů, ale stanovuje závazný indikativní cíl, kterého má daná země dosáhnout, a byli ji povinni implementovat do svých legislativ všichni členové EU.

Pro ČR byl stanoven cíl pro OZE na 13% z hrubé konečné spotřeby elektřiny.

Nástroje pro podporu OZE jsou ponechány v kompetenci členských zemí, ale na druhou stranu bylo stanoveno závazné zpracování národních akčních plánů, které mají zachycovat způsob, jakým bude závazný cíl naplněn při zvážení potenciálu OZE v jednotlivých zemích. Hlavním důvodem, proč se upřednostňuje využívání neobnovitelných zdrojů energie před obnovitelnými, jsou nepoměrně nižší náklady na jejich získávání v poměru k OZE. V současné době patří mezi nejpodstatnější argumenty pro výzkum a využití OZE jejich ekologičnost, bezpečnost a globální energetický problém. Obnovitelné zdroje energie jsou v podmínkách ČR nefosilní přírodní zdroje energie, tj. energie vody, větru, slunečního záření, pevné biomasy a bioplynu, energie okolního prostředí, geotermální energie a energie kapalných biopaliv. Zmiňované OZE jsou přesně definovány zákonem č. 180/2005 Sb., o podpoře výroby elektřiny z obnovitelných zdrojů energie a o změně

²⁷ Evropská směrnice 2009/28/ES směrnice Evropského parlamentu a rady 2009/28/ES ze dne 23.4.2009 o podpoře využívání energie z obnovitelných zdrojů. [online]. [cit. 2014-03-25]. Dostupné na stránkách Ministerstva průmyslu a obchodu z: <http://www.mpo-efekt.cz/cz/legislativa/evropske-smernice/evropska-smernice-2009-28-es>

dostupných zákonů.²⁸ Dalším zákonem, který byl přijat k OZE byl zákon č. 165/2012 o podporovaných zdrojích energie a o změně některých zákonů.²⁹

Hrubá výroba elektřiny z obnovitelných zdrojů se v roce 2012 podílela na celkové tuzemské hrubé výrobě elektřiny 9,2 %. Energetický regulační úřad udává poněkud odlišné hodnoty pro celkovou hrubou výrobu elektřiny z biomasy a bioplynu, protože provoz nelicencovaných zdrojů nesleduje. Podíl **hrubé výroby tepelné energie z OZE** se na celkové výrobě tepelné energie pohybuje zhruba okolo 8%. Tento podíl vychází z odhadu celkové hrubé výroby tepelné energie ve výši cca 700 PJ pro rok 2007, předpokládá se, že celková výroba tepla je v posledních letech zhruba stejná. **Podíl obnovitelné energie na primárních energetických zdrojích (PEZ)** v roce 2012 činil 7,8 %. Tento odhad se vztahuje k energii obsažené v použitém palivu a nezohledňuje účinnosti zařízení. Jako referenční hodnota byl použit odhad (PEZ) pro rok 2012 ve výši 1 775,4 PJ připravený Ministerstvem průmyslu a obchodu. Podíl na konečné spotřebě se podle mezinárodní metodiky výpočtu pohybuje okolo 10%.³⁰

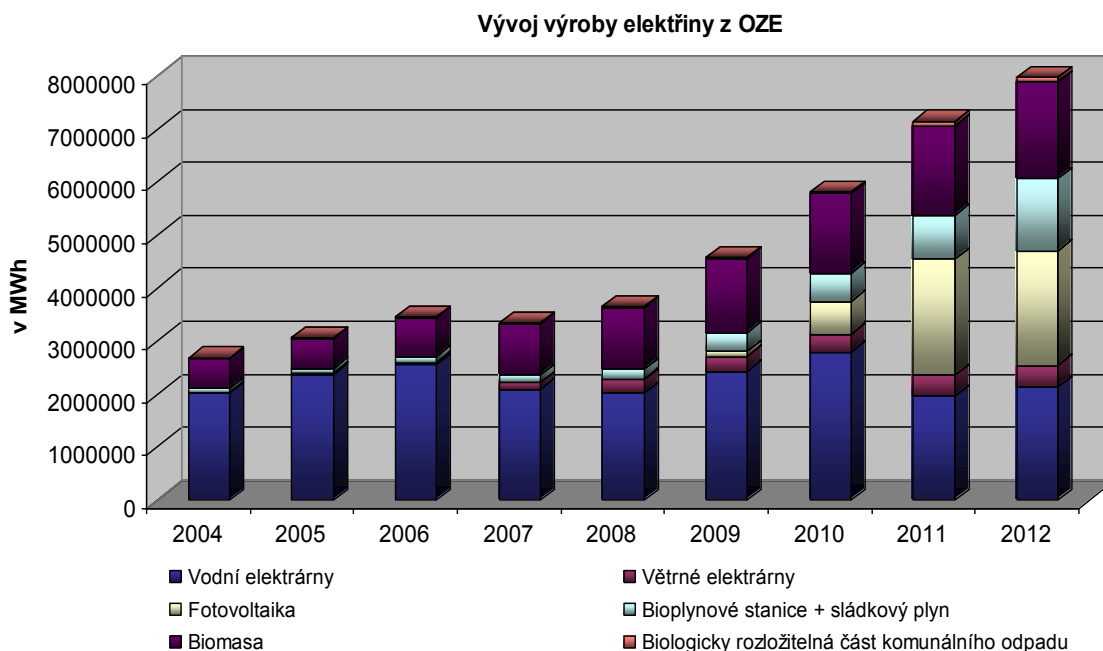
Využití obnovitelných zdrojů v ČR rok od roku roste, jak ukazuje následující graf. Největší podíl na výrobě z obnovitelných zdrojů v rámci ČR drží stále vodní elektrárny, v posledních letech zaznamenává významný nárůst také výroba z biomasy a slunečního záření. Vodní elektrárny, i když z hlediska výroby elektřiny nehrají v rámci energetického mixu ČR důležitou roli, mají velký význam pro operativní vyrovnaní okamžité energetické bilance v elektrizační soustavě ČR.

²⁸ Zákon č. 180/2005 Sb., o podpoře výroby elektřiny z obnovitelných zdrojů energie a o změně dostupných zákonů.[online].[cit. 2014-03-25]. Dostupné na stránkách Ministerstva životního prostředí ČR z: <http://www.mzp.cz/www/platnalegislativa.nsf/d79c09c54250df0dc1256e8900296e32/94d8acbe55d98f61c1257074002922f8?OpenDocument>

²⁹ Zákon č. 165/2012 Sb., o podporovaných zdrojích energie a o změně některých zákonů. .[online].[cit. 2014-03-25]. Dostupné na stránkách Ministerstva průmyslu a obchodu z: <http://www.mpo-efekt.cz/cz/legislativa/zakony-a-vyhlasky/zakon-165-2012>

³⁰ Ministerstvo průmyslu a obchodu. *Obnovitelné zdroje energie v roce 2012*. [online]. [cit. 2014-03-25]. Dostupné z <http://www.mpo.cz/dokument144453.html>

Graf č. 2.5 – Vývoj výroby elektřiny z obnovitelných zdrojů energie v MWh



Zdroj: vlastní zpracování dle ERÚ a MPO

2.6.1 Energie biomasy

Pojem biomasa označuje hmotu z organického materiálu. Zahrnuje živé organismy, odumřelé organismy a organické produkty látkové výměny. Rostliny vytvářejí fotosyntézou biomasu ve formě uhlovodíků. energii, která je k tomu zapotřebí dostávají od slunce. Tento proces probíhá pouze v rostlinách. Živočichové mohou vytvářet biomasu zase jen z jiné biomasy a bez rostlin by zahynuli hlady. Kromě sluneční energie je pro biomasu zásadní voda. Pro výrobu elektrické energie je možné rozdělit použití biomasy na tři základní způsoby:

- přímé spalování,
- suché procesy (zplyňování a pyrolýzy),
- mokré procesy (metanové kvašení).³¹

Z důvodu zvýšení efektivity je také často při výrobě energie využívána kogenerace, což je výroba elektrické energie společně s výrobou tepla.

³¹ Karafiát J. (2010). *Vyhodnocení energetických a ekonomických efektů zdrojů na biomasu*. Výsledky výzkumu, vývoje a inovací pro obnovitelné zdroje energie (OZE 2010), 22. dubna 2010, Kouty nad Desnou. Praha CEMC-České ekologické manažerské centrum. Publikace.

Nejjednodušším způsobem je přímé spalování. Množství zplodin, které při něm vzniká, závisí na vlhkosti, složení paliva a kvalitě spalování. Spalování samotné biomasy je využíváno především pro získávání tepelné energie. Pro získávání elektrické energie se převážně využívá kombinace s uhlím.

Suché a mokré procesy jsou vhodné pro samotnou výrobu tepla nebo kogeneraci. Výstupem je bioplyn, biooleje a biopaliva. Suché procesy jsou náročné na kvalitu vstupního materiálu. Mokré procesy jsou vhodné na zemědělskou biomasu s vysokým obsahem vlhkosti (odpad z kafilérií, exkrementy hospodářských zvířat, odpady z čistíren odpadních vod). Při výrobě energie, ať suchým či mokrým procesem, dochází k emisi škodlivin. Výhodou je využití materiálů, které byly dříve pouze páleny či skladovány.

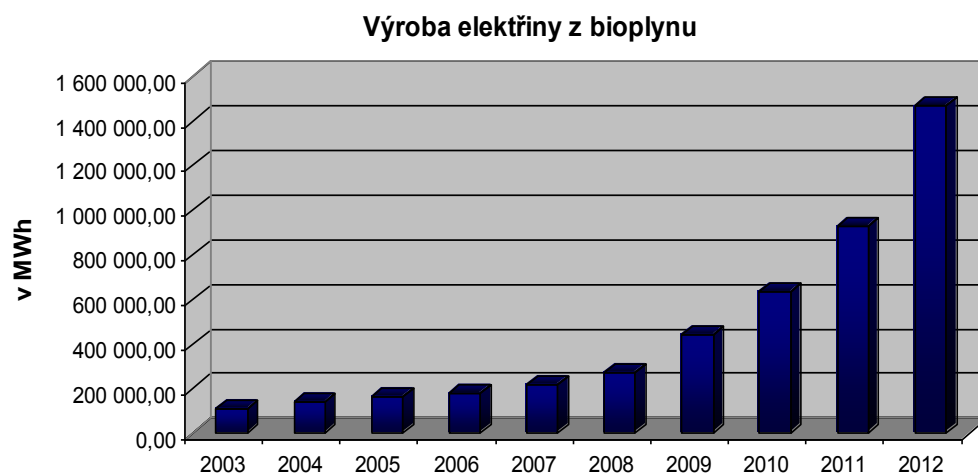
Pro účely energetické statistiky se biomasa rozděluje zjednodušeně do následujících kategorií:

- palivové dřevo,
- dřevní odpad, piliny, kůra, štěpky, zbytky po lesní těžbě,
- rostlinné materiály,
- brikety a pelety,
- celulózové výluhy,
- kapalná biopaliva (pro energetické využití),
- ostatní biomasa,
- dřevěné uhlí (není statisticky sledováno).³²

V následujících grafech je uvedena výroba tepla a elektřiny z biomasy a bioplynu.

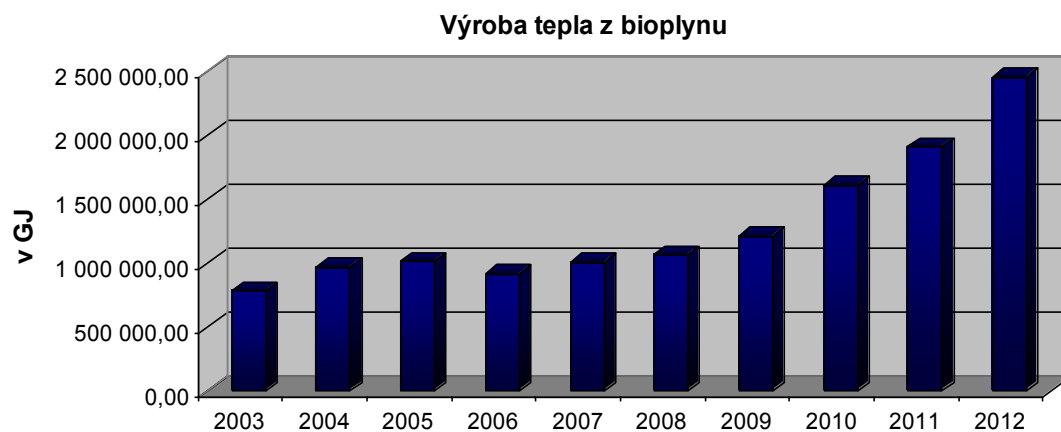
³² Ministerstvo průmyslu a obchodu. *Obnovitelné zdroje energie v roce 2012*. [online]. [cit. 2014-03-25]. Dostupné z <http://www.mpo.cz/dokument144453.html>

Graf č. 2.6 - Celková výroba elektřiny z bioplynu v MWh



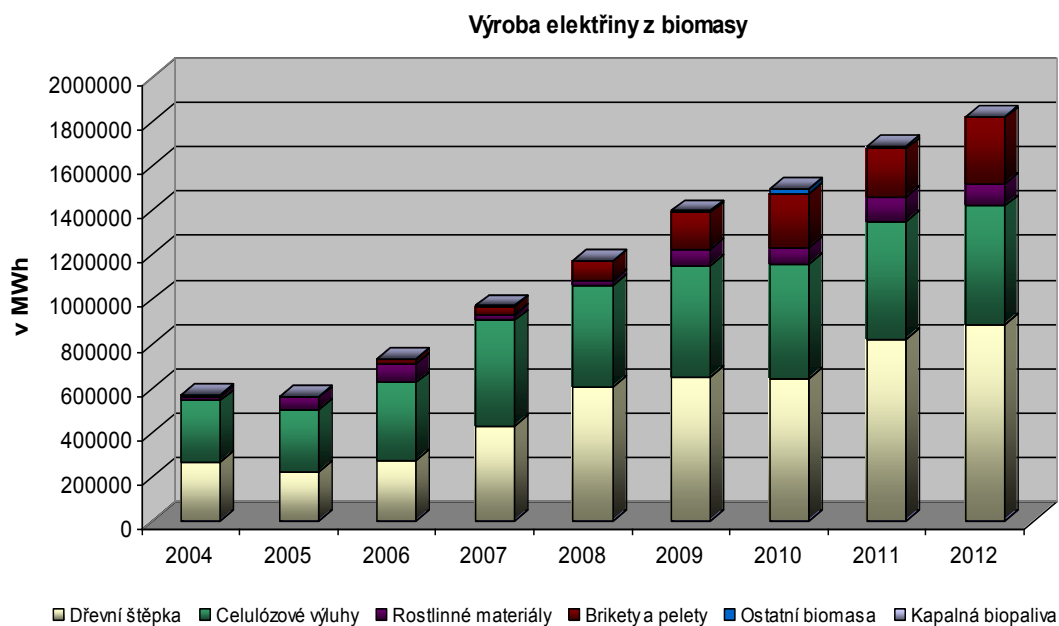
Zdroj: vlastní zpracování dle MPO – Obnovitelné zdroje

Graf č. 2.7 - Celková výroba tepelné energie z bioplynu v GJ



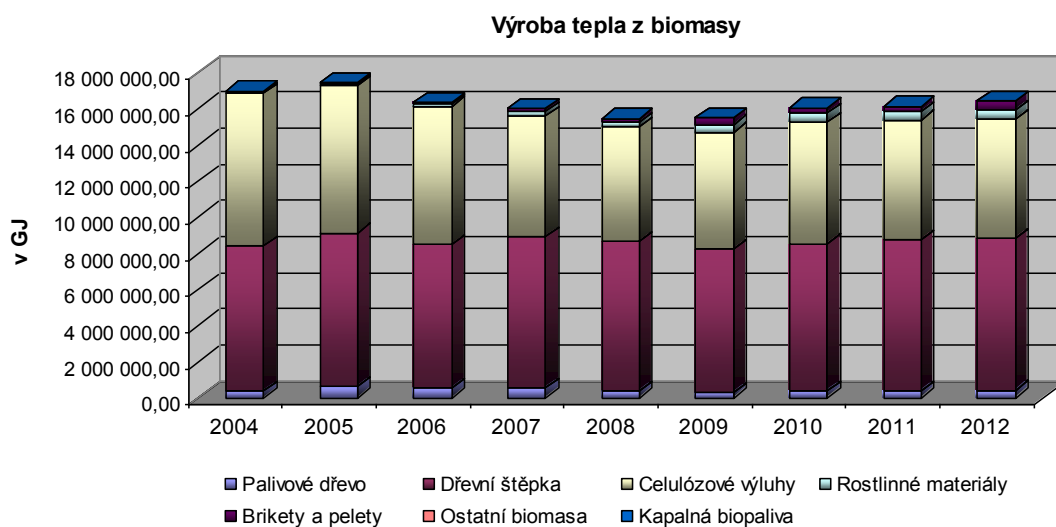
Zdroj: vlastní zpracování dle MPO – obnovitelné zdroje

Graf č. 2.8 - Výroba elektřiny z biomasy mimo domácnosti podle jejich typů v MWh



Zdroj: vlastní zpracování dle MPO – Obnovitelné zdroje

Graf č. 2.9 - Výroba tepelné energie z biomasy mimo domácnosti podle jejich typů v GJ



Zdroj: vlastní zpracování dle MPO – Obnovitelné zdroje

Skupina ČEZ v roce 2012 vyrobila v domácích elektrárnách z biomasy celkem více než 422 GWh elektřiny. Zmíněná produkce by pokryla roční spotřebu zhruba 120 tisíc

domácností. **Co do objemu výroby je jedničkou Skupiny ČEZ elektrárna Hodonín,** která v roce 2012 z biomasy vyprodukovala více než 216 GWh.³³

2.6.2 Energie vody

Energie vody patří k nejčistším zdrojům energie, který při dodržení platných ekologických a hlukových limitů neprodukuje žádné emise. Pružným pokrýváním spotřeby a schopností akumulace energie zvyšují efektivnost elektrizační soustavy. Vysokým stupněm automatizace přispívají k vyrovnaní změn na tocích a vytvářejí nové možnosti pro revitalizaci prostředí (prokysličování vodního toku). Možnosti efektivního využívání vodní energie jsou v ČR vzhledem k přírodním podmínkám omezené, protože velká část hydroenergetického potenciálu je rozptýlená v malých tocích. Toky nemají potřebný spád ani dostatečné množství vody. Využití hydroenergetické kapacity našich toků zatím dosahuje pouze asi 30%.³⁴ „Každá kilowatt hodina vyrobená ve vodní elektrárně ušetří přibližně 1 kg uhlí v tepelné elektrárně. Vodní elektrárny nám v tomto smyslu ročně nahrazují asi 3 miliony tun hnědého uhlí.“³⁵

Hlavní rozvoj hydroenergetiky byl zaznamenán na území ČR po první světové válce, kdy se začala houfně budovat vodní díla na českých tocích. Vodní toky jsou řízené na území ČR pěti správami. Jedná se o povodí Labe, Vltavy, Odry, Ohře a Moravy. Většina velkých vodních elektráren (VE) je soustředěna na povodí Vltavy, kde vytváří Vltavskou kaskádu.

Vodní elektrárny lze klasifikovat:

1. Podle velikosti instalovaného výkonu (jedno z nepoužívanějších hledisek) na:

- **malé vodní elektrárny** (MVE) s instalovaným výkonem do 10 MW,
- **střední vodní elektrárny** s instalovaným výkonem od 10 MW do 200 MW,
- **velké vodní elektrárny** (VE) s instalovaným výkonem nad 200 MW.

³³ Skupina ČEZ. *Obnovitelné zdroje - Biomasa*. [online]. [cit. 2014-03-26]. Dostupné z: <http://www.cez.cz/cs/vyroba-elektřiny/obnovitelne-zdroje/biomasa/elektrarny-cez-spalujici-biomasu.html>

³⁴ HOLATA, Miroslav a Pavel GABRIEL. *Malé vodní elektrárny: projektování a provoz*. Vyd. 1. Praha: Academia, 2002, 271s. ISBN 80-200-0828-4.

³⁵ MOTLÍK, Jan, et. al. *Obnovitelné zdroje energie a možnosti jejich uplatnění v České republice*. Praha: ČEZ,a.s., 2007. 183 s. ISBN 978-80-239-8823-9 str. 58

2. Podle velikosti spádu na:

- **nízkoťlaké** využívající spád do 20 m,
- **středotlaké** využívající spád od 20 m do 100 m,
- **vysokoťlaké** využívající spád nad 100 m.

3. Podle charakteru pracovního režimu na:

- **průtočné** vodní elektrárny, které pracují s přirozeným průtokem a zpravidla využívají spád vzdutý jezem nebo energii vodního proudu nehrazeného toku,
- **akumulační** vodní elektrárny, které pracují s řízeným odběrem vody akumulované v nádrži,
- **přečerpávací vodní elektrárny**, které využívají akumulovanou vodu, přečerpávanou z dolní nádrže do nádrže horní. Spád elektrárny je vytvářen rozdílem hladin těchto nádrží.

4. Podle způsobu získávání spádu (odpovídá technickému řešení využití vodní energie určitého úseku toku) lze uvažovat o následujících typech MVE:

- **přehradní**, u nichž je spád vytvořen přehradou. Jejich nádrže mají zpravidla dost velký zásobní objem, takže mohou pracovat jako špičkové vodní elektrárny,
- **jezové**, u nich je spád vytvořen jezem. Pracují převážně jako průběžné elektrárny (tzn. nepřetržitě) a z hlediska vlivu na průtokové poměry a okolní prostředí jsou nejvhodnější,
- **derivační**, u nichž se využívá spádu získaného vedením vody v tlakové derivaci (v potrubí, tlakové štole) nebo v derivaci s volnou hladinou (v otevřených derivačních kanálech, náhonech). Nejčastěji pracují jako průběžné elektrárny,
- **MVE na vodních dílech vybudovaných pro jiné účely** (vodárenské nádrže), jedná se zejména o přehrady s nádržemi pro zásobování obyvatelstva pitnou nebo užitkovou vodou, pro závlahy, rekreaci apod.³⁶

³⁶ DUŠIČKA, Peter et. al. *Malé vodní elektrárny*. První vydání. Bratislava: Jaga group, v.o.s., 2003, 175 s. ISBN 80-88905-45-1.

K principu vodní elektrárny – voda roztáčí turbínu a ta je na společné hřídeli s elektrickým generátorem (dohromady tvoří tzv. turbogenerátor). Mechanická energie proudící vody se tak mění na energii elektrickou, která se transformuje a odvádí do místní spotřeby. Výběr turbíny závisí na účelu a podmínkách celého vodního díla. Nejčastěji se osazují turbíny reakčního typu (Francisova nebo Kaplanova turbína). Pro vysoké spády (někdy až 500 m) se používá akční Peltonova turbína. V přečerpávacích vodních elektrárnách se používá turbína s reverzním chodem a s přestavitelnými lopatkami.³⁷

Přečerpávací vodní elektrárna **Dlouhé Stráně** (okres Šumperk) patří mezi nejznámější vodní díla v ČR. Stavba byla započata roku 1978 a do provozu byla uvedena roku 1996. Jedná se o přečerpávání s umělou akumulací. To znamená, že horní nádrž (v nadmořské výšce 1350m) je uměle vytvořená, a že neleží na žádném toku. Dolní nádrž leží na toku řeky Desná. Výstavbu doprovázely protesty a demonstrace. Kritizované bylo místo výstavby, které se nachází v chráněné krajinné oblasti Jeseníky. Architektonika byla realizována v „horském stylu“, kdy elektrárna a převaděče jsou umístěny pod povrchem. V dnešní době je kritika utlumena a v roce 2005 tato stavba zvítězila v anketě iDnes „Div Česka“. Tato elektrárna má tři „nej“.

- **největší reverzní vodní turbínu** v Evropě – 325 MW,
- **elektrárna s největším spádem** v ČR – 510,7 m,
- **největší instalovaný výkon** v ČR – 2x325MW.

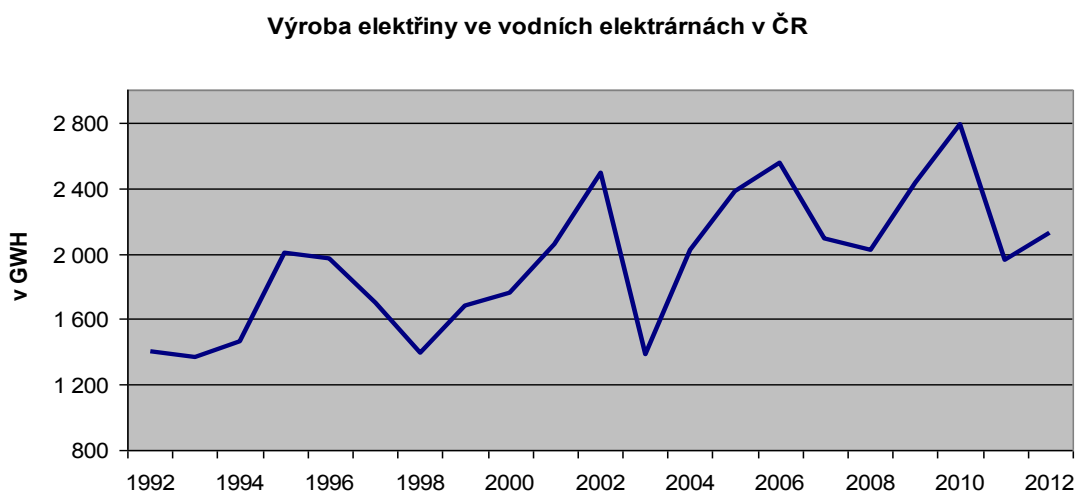
Elektrárna plní v elektrizační soustavě několik významných funkcí – statickou, dynamickou a kompenzační. Statickou funkcí se rozumí přeměna nadbytečné energie v soustavě na energii špičkovou – v době přebytku elektrické energie v síti (především v noci) se voda čerpá z dolní nádrže do horní a ve špičkách, v době nedostatku elektřiny, se v turbínovém režimu vyrábí elektrický proud. Dynamickou funkcí přečerpávací vodní elektrárny se rozumí schopnost plnit funkci výkonové rezervy systému, vyrábět regulační výkon a energii a podílet se na řízení kmitočtu soustavy. Kompenzační provoz slouží k regulaci napětí v soustavě.³⁸

³⁷ Alternativní zdroje. *Vodní elektrárny*. [online]. [cit. 2014-03-26]. Dostupné z: <http://www.alternativni-zdroje.cz/vodni-geothermalni-energie.htm>

³⁸ Skupina ČEZ. *Vodní elektrárny*. [online]. [cit. 2014-03-26]. Dostupné z: <http://www.cez.cz/cs/vyroba-elektriny/obnovitelne-zdroje/voda/dlouhe-strane.html>

Společnost ČEZ je největším vlastníkem vodních elektráren. **Koncem roku 2012 činil instalovaný výkon všech vodních elektráren Skupiny ČEZ v České republice 1 935,2 MW.**³⁹

Graf č. 2.10 - Výroba elektřiny ve vodních elektrárnách v ČR v GWh včetně malých vodních elektráren do 10 MW



Zdroj: vlastní zpracování dle ERÚ, MPO

2.6.3 Energie větru

Na území ČR se větrná energie využívala v minulosti ve větrných mlýnech. První větrné elektrárny vznikaly koncem 80. let minulého století. První fáze boomu jejich výstavby proběhla v letech 1990-1995. Nejdůležitějším faktorem je rychlost větru v dané lokalitě, která se dá předvídat pomocí dlouhodobého měření. Všeobecně platí, že stavba větrné elektrárny (VtE) má smysl v oblastech, kde průměrná roční rychlost větru ve výšce 100 m n. m. dosahuje alespoň 6 m/s. Problémem je naopak příliš vysoká rychlost větru, okolo 20 m/s, kdy je nutno provoz VtE zastavit, aby nedošlo k jejímu poškození.⁴⁰ Platí, že rychlost větru roste s výškou terénu, proto jsou stavěny VtE, jejichž stožáry obvykle dosahují výšky 80 až 110 metrů. Trendem poslední doby je velký průměr rotoru (okolo 100 metrů) a

³⁹ Skupina ČEZ. *Vodní elektrárny*. [online]. [cit. 2014-03-26]. Dostupné z: <http://www.cez.cz/cs/vyroba-elektřiny/obnovitelne-zdroje/voda/informace-o-vodni-energetice.html>

⁴⁰ Ministerstvo životního prostředí. *Větrné elektrárny*. [online]. [cit. 2014-03-29]. Dostupné z: http://www.mzp.cz/cz/vetrne_elektrarny

minimální výkon 2 až 3 MW. Takto dochází ke snížení nákladů a k maximálnímu využití lokality.

Působením aerodynamických sil na listy rotoru převádí větrná turbína umístěna na stožáru energii větru na rotační energii mechanickou. Ta je poté prostřednictvím generátoru zdrojem elektrické energie. Podél rotorových listů vznikají aerodynamické síly; listy proto musejí mít speciálně tvarovaný profil, velmi podobný profilu křídel letadla. Se vzrůstající rychlostí vzdušeného proudu rostou vztahové síly s druhou mocninou rychlosti větru a s třetí mocninou energie vyprodukovanou generátorem. Je proto třeba zajistit efektivní a rychle pracující regulaci výkonu rotoru tak, aby se zabránilo mechanickému a elektrickému přetížení větrné elektrárny.⁴¹ Obsluha větrné elektrárny je automatická a životnost je odhadována na 20let. Větrné elektrárny dělíme na:

- **malé** - do 20 kW,
- **střední** - 20 až 50 kW,
- **velké** – nad 50 kW.

Až na výjimky leží vhodné lokality v horských pohraničních pásmech Krušných hor a Jeseníků, popř. v oblasti Českomoravské vrchoviny. Podle předběžných odhadů by bylo možné v Krušných horách postavit 320 až 340 větrných elektráren o jednotkovém výkonu 1,2 až 2 MW. Při racionálním využití větrného potenciálu, který je v ČR k dispozici, by se zde mohlo vyrábět 6 TWh ročně, což je spotřeba více než 4 milionů lidí.⁴² V lednu 2014 zasáhlo Ministerstvo životního prostředí do kontroverzního projektu zamýšlené výstavby osmnácti větrných elektráren v obci Moldava na Teplicku (Krušné hory) a zrušilo dvě výjimky z ochrany životního prostředí, které jsou nutné pro získání stavebního povolení. Instalace VtE měla být na stožárech vysokých 154 do 186 metrů a za rok se mělo vyrobit 156 tisíc MWh elektrické energie.

⁴¹ Skupina ČEZ. *Obnovitelné zdroje – Vítr*. [online]. [cit. 2014-03-29]. Dostupné z: <http://www.cez.cz/cs/vyroba-elektriny/obnovitelne-zdroje/vitr/flash-model-jak-funguje-vetrna-elektrarna.html>

⁴² Alternativní zdroje energie. *Větrné elektrárny*. [online]. [cit. 2014-03-29]. Dostupné z: <http://www.alternativni-zdroje.cz/vetrne-elektrarny.htm>

Celková výroba z VtE v roce 2013 byla cca 478 GWh= pokrytí spotřeby energie ve zhruba 136.000 domácnostech.⁴³ ERÚ sleduje pouze VtE, které obdržely licenci na výrobu elektřiny. VtE se podílely na výrobě elektřiny z OZE v roce 2012 něco málo přes 5 %.

Graf č. 2.11 – Výroba elektřiny ve větrných elektrárnách v MWh v ČR



Zdroj: vlastní zpracování dle ERÚ, MPO

VtE jsou v Evropě nejvíce rostoucím zdrojem ze všech, nejen OZE. V ČR se naopak „daří“ brzdit rozvoj tohoto nejlevnějšího zdroje a v roce 2013 bylo instalováno pouhých 5 VtE o výkonu 8 MW. Možnosti v ČR jsou, a odhadem je to pouhá desetina realistického potenciálu ČR, dle vyjádření České společnosti pro větrnou energii (ČSVE) jde Česko proti proudu (času), směrem k jádru a uhlí.⁴⁴

2.6.4 Geotermální energie

Geotermální energie je teplo vznikající v nitru Země. Jde o nejstarší energii na naší planetě. Její projevy jsou viditelné na povrchu Země ve formě sopečné činnosti, gejzírů a horkých pramenů. V rámci Evropy je nejvhodnější zemí pro využití geotermální energie

⁴³ Česká společnost pro větrnou energii. *Statistika*[online]. [cit. 2014-03-29]. Dostupné z: <http://csve.cz/cz/clanky/statistika/281>

⁴⁴ Česká společnost pro větrnou energii. *Statistika*[online]. [cit. 2014-03-29]. Dostupné z: http://www.csve.cz/pdf/cz/140227_TZ_CSVE_vetrne_elektrany_2013_final.pdf

Island. Dále je největší potenciál geotermální energie soustředěn na hranicích zemských desek, kde je geotermální aktivita nejsilnější. Z hlediska využití se rozlišují čtyři kategorie:

- energie z hydrotermálních zdrojů vysoké teploty nad 130 °C pro výrobu elektrické energie,
- energie tepla hornin („suché zemské teplo“) vysoké teploty nad 130 °C pro výrobu elektrické energie,
- energie z hydrotermálních zdrojů vyšší teploty nad 130 °C pro výrobu tepla,
- geotermální energie pro nízkoteplotní systémy (tepelná čerpadla).⁴⁵

Lze tedy říci, že největší množství tepelné energie je uloženo v zemském jádře a je převážně produkováno radioaktivním rozpadem prvků. Tato energie se spojitě šíří vedením a prouděním směrem k zemské kůře.

Nejčastěji využívaná geotermální energie v ČR je prostřednictvím tepelných čerpadel, avšak jejich potenciál je spíše pro lokální vytápění domů, bazénů a jiných objektů. Tepelné čerpadlo pracuje na principu získávání nízkopotenciálního tepla z půdy, hornin, mělké i hlubší podzemní a povrchové vody rybníků, jezer, potoků a řek, také ze vzduchu v podzemních prostorách (sklepeních, podzemních chodbách, dolech, tunelech, šachtách, jeskyních) z okolního vzduchu, z odpadního tepla z výroby, odpadních vod apod.

Rozdělení tepelných čerpadel na jednotlivé typy:

- systém **voda – voda**, uplatnění v místech s výskytem podzemních vod. Princip systému spočívá v odebrání tepla z vody jímání čerpadlem z vrtu nebo studny. Po jejím ochlazení v tepelném čerpadle se voda vsakuje zpět do podzemního oběhu,
- systém **země – voda**, uplatnění kdekoli odebráním tepla z půdy nebo hornin cirkulací nemrznoucí směsi ve svislém vrtném kolektoru (vhodné pro instalace s malou rozlohou pozemku) a ve vodorovném kolektoru (vhodné pro instalace s velkou rozlohou pozemku),
- **vzduch-vzduch**, tento systém známe všichni jako systém klimatizací. Tyto tepelná čerpadla jsou sestaveny prioritně pro vytápění a mají schopnost reverzibilního

⁴⁵ Ministerstvo životního prostředí. *Geotermální energie*. [online]. [cit. 2014-03-29]. Dostupné z: http://www.mzp.cz/cz/geotermalni_energie

chodu a můžou také chladit. Nevýhodou je, že při nízkých venkovních teplotách, mají omezení ohřevu,

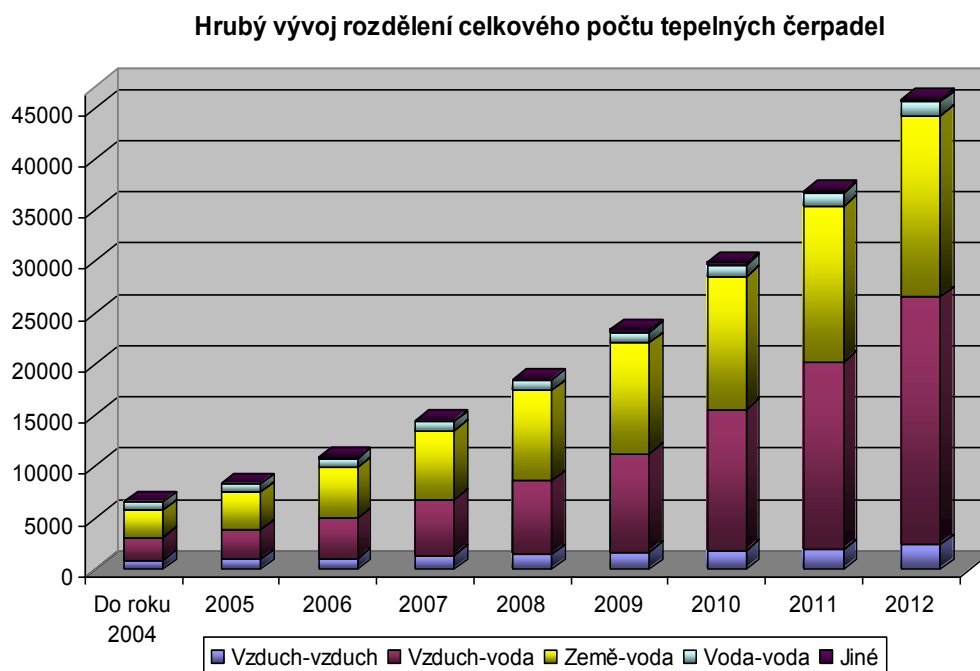
- **vzduch – voda**, systém odebírá teplo ze vzduchu a vytápí klasický topný systém ve formě radiátorů či podlahového topení, další možností je sezónní vytápění bazénu.⁴⁶

Geotermální energie ve formě tepla je v ČR využívána například městem Ústí nad Labem pro vyhřívání plaveckých bazénů a k vytápění zoologické zahrady nebo městem Děčín, které zásobuje polovinu města teplem. Přímé využívání geotermální tepelné energie na výrobu elektrické energie není v ČR pravděpodobně prováděno.

Počty tepelných čerpadel na českém trhu byly zjišťovány Ministerstvem průmyslu a obchodu na základě porovnání s daty o přiznaných podporách ze Státního fondu životního prostředí (SFŽP). Bylo předpokládáno, že podíl tepelných čerpadel na podpořených instalacích je stejný, jako jejich podíl na celém trhu. V rámci Sčítání lidu, bytů a domů (2011) byl zjišťován i výskyt tepelných čerpadel v domácnostech. Tyto výsledky bohužel nejsou adekvátním zdrojem pro statistiku. Od počátku roku 2010 jsou tepelná čerpadla průběžně zjišťována u nových a rekonstruovaných budov.

⁴⁶ Enerfin plus, s.r.o. *Princip tepelného čerpadla*. [online]. [cit. 2014-03-29]. Dostupné z: <http://www.enerfinplus.cz/princip-tepelneho-cerpadla.html>

Graf č. 2.12 - Hrubý vývoj rozdělení celkového počtu tepelných čerpadel (ks)



Zdroj: vlastní zpracování dle MPO

Projekty na případnou výrobu elektrické energie nepřímo z energie geotermální jsou zatím ve stádiu příprav a úvah. Nejdále zatím postoupil projekt využití geotermální energie v Litoměřicích. Bude se jednat o geotermální elektrárnu s konceptem HDR (hot dry rock- teploty kolem 200°C) – k pohonu se využívá teplonosné médium (obvykle voda), která se pod tlakem vtlačuje do vrtu, kde v uměle vytvořených trhlinách přijímá teplo od horké horniny, která nepropouští vodu a ohřáté se vyvádí zpět na povrch. Teplo využije buď k výrobě páry nebo přímo k vytápění. V našich podmínkách je možné využít pouze zmiňovaný koncept HDR.⁴⁷

2.6.5 Sluneční energie

Slunce reprezentuje nevyčerpatelný zdroj a nabízí mnoho možností pro využití. Dopadající sluneční energie se projevuje v podobě energie fosilních paliv (ropa, uhlí, zemní plyn), které v minulosti vznikly z biomasy. Využit solárního záření lze přímo výrobou elektrické

⁴⁷ QUASCHNING, Volker. *Obnovitelné zdroje energie*. Praha: Grada Publishing, a.s., 2010. 296 s. ISBN 978-80-247-3250-3

a tepelné energie a nepřímo pomocí energie vody, větru a biomasy. Sluneční záření se v průběhu roku mění a samotné využívání sluneční energie je ovlivněno dobou a intenzitou slunečního záření. Oba tyto faktory jsou sledovány meteorologickými stanicemi. **Průměrná doba slunečního záření v ČR je 1 500 hodin za rok a 75 % slunečního záření dopadne na území ČR v sedmi měsících, od dubna do října.** Hodnoty slunečního záření na našem území v průměru dosahují kolem 620 W/m^2 a jen výjimečně a krátkodobě dosahuje 1000 W/m^2 . Snahou konstruktérů je vytvořit taková zařízení, která by zužitkovala aspoň část energie dopadajícího záření. Jedná se o energii obnovitelnou a v podstatě zdarma. Přímé využití energie slunečního záření patří z hlediska ochrany životního prostředí k nejčistším a nejšetrnějším způsobům výroby elektřiny. Sluneční výkon 40 bilionkrát přesahuje teoretickou spotřebu lidstva. Dnes však z něj dokážeme využít pouze část. Množství energie, které dnes získáváme z celkové energie slunečního záření, je zanedbatelné.⁴⁸

Existuje spousta možností jak dopadající sluneční záření využít a přeměnit na elektřinu nebo teplo. **Pasivní využití** představuje solární architekturu, tedy aplikaci solárních systémů přímo do obvodových stěn a střech budov. Sluneční zařízení je přímo zachyceno konstrukcí budovy. Dále se jedná o důkladnou tepelnou izolaci a vhodnou orientaci skleněných ploch. **Aktivní využití** sluneční energie znamená její přeměnu na **tepelnou či elektrickou energii**. Tepelná energie je získávána pomocí **termických (slunečních) kolektorů** a slouží především k ohřevu vody, k přitápění a ohřevu vody v bazénech a vytápění. Dle jejich použití se rozlišují tři druhy: bazénové, ploché a vakuové. Bazénové kolektory jsou nejjednodušším typem, ploché kolektory mohou ušetřit až 75% ročních nákladů na ohřev vody a vakuové kolektory mají sice nejvyšší pořizovací cenu, ale vysokou účinnost a jsou vhodné pro vytápění budov. Nemohou ovšem fungovat samostatně a je důležité jejich napojení na ostatní technická zařízení, čímž vzniknou dva solární systémy – na ohřev vody a na vytápění.⁴⁹

Přeměna sluneční energie na elektrickou se nazývá **fotovoltaika**. Pomocí tzv. fotovoltaického jevu se přeměňuje sluneční záření přímo na elektrickou energii.

⁴⁸ Skupina ČEZ. *Solární energie*. [online]. [cit. 2014-04-07]. Dostupné z: <http://www.cez.cz/edee/content/microsites/solarni/solar.htm>

⁴⁹ Solární energie. *Informace*. [online]. [cit. 2014-04-07]. Dostupné z: <http://www.solarni-energie.info/informace.php>

Jednotlivé typy, systémy a možnosti fotovoltaiky budou detailně zpracovány v následujících kapitolách. V ČR byla průkopníkem ve využití energie slunce skupina ČEZ. V roce 1998 vybudovala elektrárnu na Mravenečnicku, která v současnosti funguje v rámci areálu dukovanské elektrárny. Jednalo se o vůbec první zařízení tohoto typu v ČR.

3 CENOVÁ REGULACE A DOTAČNÍ POLITIKA STÁTU V OBLASTI FOTOVOLTAIKY

3.1 Legislativní úprava v ČR

Legislativa ČR podporující výrobu elektřiny z OZE byla zásadním způsobem novelizována v letech 2010-2013. V minulých letech byly OZE v ČR štědře podporovány, což vyústilo ve strmý růst množství produkované energie i instalovaného výkonu u téměř všech druhů OZE, především pak výrobu elektřiny pomocí fotovoltaických článků. Dle posledních novelizací a přijaté legislativy se zdá, že se tento trend chýlí ke konci a podpora OZE již nebude tak výrazným způsobem dotována. Nejdůležitější zákonem o energetice je **zákon č. 458/2000 Sb. o podmínkách podnikání a o výkonu státní správy v energetických odvětvích, ve znění pozdějších předpisů (energetický zákon)** ze dne 28. listopadu 2000. Zákon upravuje podmínky podnikání, výkon státní správy a nediskriminační regulaci v energetických odvětvích, kterými jsou elektroenergetika, plynárenství a teplárenství, jakož i práva a povinnosti fyzických a právnických osob s tím spojené.⁵⁰

Dalším byl **zákon č. 406/2000 Sb., o hospodaření energií**, jehož hlavním cílem je zajištění vyšší hospodárnosti využívání paliv a energie, omezení jejich spotřeby a zlepšení životního prostředí, stanovuje podmínky, dle kterých se uskutečňuje výroba, přenos, distribuce a konečná spotřeba elektřiny, tepla a všech druhů paliv. Mezi hlavní energetické dokumenty, které tento zákon definuje, patří Státní energetická koncepce a Územní energetická koncepce.

Zákon č. 180/2005 Sb. byl zásadním zlomem v podpoře výroby v elektrické energii z OZE. Umožnil investorům možnost dlouhodobého plánování výstavby, provozování a výroby elektrické energie díky garanci budoucí podpory. Výrazným zvýšením výkupních cen od roku 2006 se při tehdejších cenách fotovoltaických panelů určila návratnost investic do tohoto odvětví na hranici 15 let. Novela č. 137/2010 Sb. upravila znění tohoto zákona a umožnila ERÚ větší flexibilitu a snížení výkupních cen pro nově vznikající fotovoltaické

⁵⁰ Zákon č. 458/2000 Sb. O podmínkách podnikání a o výkonu státní správy v energetických odvětvích, ve znění pozdějších předpisů. Energetický zákon. [online].[cit. 2014-04-07]. Dostupné na stránkách Ministerstva průmyslu a obchodu z: <http://www.mpo-efekt.cz/cz/legislativa/zakony-a-vyhlasky/zakon-458-2000>

elektrárny (FVE). Dále tato novela dovolila využívání prostředků ze státního rozpočtu k podpoře výroby elektrické energie z OZE. Vláda ČR si určila výši k poskytnutí této dotace, která byla poprvé využita v roce 2011. Tímto opatřením se předešlo zvýšení ceny elektřiny pro konečné spotřebitele.

V roce 2012 byl vydán **zákon č. 165/2012 Sb., o podporovaných zdrojích energie**. Hlavní úlohou zákona je převod směrnice Evropské unie 2009/28/ES. Zákon uvádí nový model podpory OZE a vytváří vazbu této podpory na hladinu energie stanovenou pro druhy OZE v Národním akčním plánu pro obnovitelné zdroje. Národní akční plán pro energii z OZE stanoví národní cíle členských států pro podíly energie z OZE v dopravě a při výrobě elektřiny, vytápění a chlazení v roce 2020.⁵¹ Zákon 165/2012 Sb. dále upravuje podporu elektřiny, tepla a biometanu z OZE, druhotných energetických zdrojů, vysokoúčinné kombinované výroby elektřiny a tepla a decentrální výroby elektřiny a výkon státní správy a práva a povinnosti fyzických a právnických osob s tím spojené.⁵² Uvedený zákon byl aktualizován dne 13. 9. 2013 **zákonem č. 310/2013**, kterým se mění zákon č. 165/2012 Sb. o podporovaných zdrojích energie a o změně některých zákonů.⁵³ Zákon dále nově sjednocuje postupy při vyplácení podpory. Každý podporovaný výrobce je povinen se zaregistrovat u společnosti OTE, a.s. pro uznání nároku na podporu a dále zde musí měsíčně vykazovat údaje o vyrobené energii.

3.2 Fotovoltaika

Název fotovoltaika vznikl ze dvou slov, a to: slovo řeckého původu „phos“, což v překladu znamená světlo a druhé slovo „volt“ podle jména známého italského fyzika Alesandra Volty, který se svými objevy zasloužil o rozvoj elektřiny. Objev fotovoltaického jevu se připisuje fyzikovi Alexandru Edmondovi Becquerelovi, který při svých experimentech v roce 1839 sledoval přeměnu záření na elektrickou energii. Vytvoření prvního tuhého

⁵¹ Národní akční plán České republiky pro energii z obnovitelných zdrojů.[online].[cit. 2014-04-07]. Dostupné na stránkách Ministerstva průmyslu a obchodu z: <http://www.mpo.cz/dokument79564.html>

⁵² Zákon č. 165/2012 Sb.,o podporovaných zdrojích energie a o změně některých zákonů. [online]. [cit. 2014-03-25]. Dostupné na stránkách Ministerstva průmyslu a obchodu z: <http://www.mpo-efekt.cz/cz/legislativa/zakony-a-vyhlasky/zakon-165-2012>

⁵³ Zákon č.310/2013 Sb.,kterým se mění zákon č. 165/2012 Sb. [online].[cit. 2014-04-08].Dostupné na stránkách Portálu veřejné správy z: <http://portal.gov.cz/app/zakony/zakon.jsp?page=0&fulltext=&nr=310~2F2013&part=&name=&rpp=15#seznam>

fotovoltaického článku je připisováno Adamsovi a Dayovi, kteří v roce 1877 použili k sestrojení selen. Důležitým milníkem se stal rok 1916, kdy Jan Czochralski rozvinul monokrystaly křemíku pro následnou výrobu solárních článků na bázi křemíku. Fotovoltaický jev následně fyzikálně popsal Albert Einstein, který za tuto práci později v roce 1921 oprávněně obdržel Nobelovu cenu. První fotovoltaický článek na bázi krystalického křemíku byl zhotoven v roce 1954 v laboratoři Bell Telephone. Jeho účinnost dosahovala cca 6%. V roce 1957 byla vypuštěna první družice, která byla napájena fotovoltaickými články. Na začátku 60.let minulého století byly vyvinuty solární články, které dosahovaly účinnosti kolem 14 %. Největšího rozmachu dosahuje fotovoltaika až v současné době, jelikož se nabízejí nejnovější technologie, které se stále vyvíjí.⁵⁴ Je koncipováno mnoho způsobů a konstrukcí, optimalizovaných pro nejrůznější použití. Vedle co největší účinnosti je kladen zvláštní důraz na životnost, tzn. že použité materiály musí být odolné vůči všem povětrnostním vlivům a UV-záření.⁵⁵

3.2.1 Základní druhy fotovoltaických článků

Díky téměř 50 let dlouhému vývoji fotovoltaických článků bylo vyvinuto mnoho typů s rozlišnými konstrukcemi a za pomoci různých materiálů. Z hlediska technologie lze používané panely rozdělit do dvou kategorií – **krystalické a tenkovrstvé**. Případně je zmiňován generační vývoj fotovoltaiky, pak je zvykem do první generace řadit panely využívající krystalický křemík, do další generace tenkovrstvé technologie a do třetí generace vícevrstvé technologie.

Krystalická technologie se člení na:

Monokrystalické panely, které se řadí do tzv. první generace fotovoltaických panelů a začaly být vyráběny v průběhu 70.let. Pro jejich výrobu je nejdříve zapotřebí vyrobit jednolitý křemíkový ingot (kovový hutní polotovar určený pro další zpracování), jehož výroba je vcelku náročná. Ingot se následně rozřezává na jednotlivé části, které se dále ořezávají na požadované rozměry jednotlivých článků. Základními rysy těchto článků je

⁵⁴ MURTINGER, Karel; BERANOVSKÝ, Jiří a TOMEŠ, Milan. *Fotovoltaika: elektřina ze slunce*. 2.vyd. Praha, Brno: ERA, 2008, 81 s. ISBN 978-80-7366-133-5.

⁵⁵ LADENER, Heinz a Frank SPÄTE. *Solární zařízení*. Praha: Grada Publishing, 2003., 268 s. ISBN 80-247-0362-9.

dobrá účinnost a dlouhodobá stabilita výkonu. Účinnost monokrystalických panelů (z jediného krystalu) se pohybuje mezi 13 až 14 %, přičemž při přímém dopadu slunečních paprsků na panely je možné krátkodobě dosahovat až 21 %. Panely tohoto typu je proto vhodné instalovat s orientací na jih, jihozápad a jihovýchod, aby byla využita maximálně přímá složka slunečního záření. Nevýhodou těchto článků je relativně velká spotřeba velmi čistého, a tedy drahého křemíku a poměrně velká náročnost výroby.

Polykrystalické panely jsou vyráběny z polykrystalického ingotu, který vzniká vykryštalizováním množství menších krystalů a následným odléváním. Tento proces je podstatně jednodušší metoda než tažení monokrystalu. Takto vyrobené články mají trochu horší elektrické vlastnosti (nižší proud a účinnost 12 až 15 %). Jde dnes o nejběžnější typ článků a zásadní výhodou je to, že výchozí surovina je levnější a lze je vyrábět ve větších rozměrech (roztavený křemík je odléván do speciálních forem čtvercového tvaru-nejsou zde zaoblené tvary jako u monokrystalického článku). Tento typ článků má zajímavý vzhled, kde je viditelná hranice krystalů připomínající leštěný kámen.⁵⁶

Tenkovrstvé technologie

Tenkovrstvé technologie se začaly prosazovat v souvislosti s nedostatkem křemíku a s růstem jeho ceny v roce 2006. Výroba panelů je vysoce automatizovaná a rychlá. Nejčastěji se vyrábí z polykrystalického, mikrokrytalického či amorfního křemíku. Snížení obsahu křemíku má za následek jak snížení účinnosti (cca na 7%), tak i stability, což je nevýhoda těchto článků. Nově je křemík nahrazován jinými prvky. Na druhé straně otázka vyčerpatelnosti používaných materiálů zůstává i zde, například kvůli použití india. Výhoda panelů spočívá, díky tenké vrstvě, v pružnosti a ohebnosti. Je možné vyrábět fotovoltaické fólie, které mohou být součástí oblečení nebo batohu pro účely nabíjení mobilního telefonu apod. Mezi další výhody tenkovrstvých panelů patří především vysoká energetická výtěžnost v reálných podmínkách, která souvisí s jejich vlastností dobře absorbovat difúzní složku záření. Difúzní složka vzniká rozptylem přímého světla na oblacích a nečistotách v ovzduší a odrazem od terénu.⁵⁷ V podmínkách s nízkou

⁵⁶ MURTINGER, Karel; BERANOVSKÝ, Jiří a TOMEŠ, Milan. *Fotovoltaika: elektřina ze slunce*. 2.vyd. Praha, Brno: ERA, 2008, 81 s. ISBN 978-80-7366-133-5.

⁵⁷ CIHELKA, Jaromír. *Solární tepelná technika*. Praha: T.Malina, 1994. 208 s. ISBN 80-900759-5-9.

intenzitou slunečního záření, kdy převládá difúzní složka záření, u nich nenastává tak výrazný pokles výkonu jako u panelů krystalických.

Aktuální trendy a vývoj technologií

Ve fotovoltaickém průmyslu je velkou snahou výrobních společností, aby klesla cena solárních modulů. Pozornost je věnována především panelům další generace, což jsou **vícevrstvé panely**, které přímo navazují na technologie používané pro výrobu tenkovrstvých panelů. Tento typ panelů je vyráběn nanášením dvou a více tenkých vrstev na sebe, přičemž jednotlivé vrstvy se skládají z odlišného materiálu. Každá vrstva panelu proto absorbuje jiné světelné spektrum, čímž dochází k maximalizaci energetické využitelnosti. Vysoká účinnost vícevrstevných panelů je ale vyvážená náročným výrobním procesem, a tedy i vysokou pořizovací cenou.

Krystalické technologie aktuálně dominují trhu s podílem okolo 85 %. Očekává se však, že tenkovrstvé technologie dosáhnou v následujících pěti letech na trhu zvýšení podílu na 25 %.

3.2.2 Typy fotovoltaických panelů dle konstrukce

Fotovoltaické panely jsou umístovány na střechy, fasády nebo na různé konstrukce. Solární architektura, zabývající se začleňováním panelů do přírody nebo na stavební konstrukce s ohledem na estetiku, patří mezi rychle se rozvíjející obor. Projektanti kladou největší důraz na efektivitu konstruovaného zařízení, tu nemalou měrou ovlivňuje možnost nastavení sklonu a zeměpisné orientace panelu.

Systémy fotovoltaických panelů s pevným stojanem se vyznačují neměnným nastavením sklonu a zeměpisnou orientací. Pokud je možné při instalaci panelů zvolit orientaci a sklon, je vhodné jako ideální nastavení přední strany k jihu. Za ideální sklon je považován takový, kdy za poledne dopadá sluneční svit kolmo na přední stranu panelu, z čehož vyplývá, že ideální úhel dopadu v poledne je nulový, v praxi a v podmínkách ČR se doporučuje nastavovat panely pod úhlem 35° – 45°. Pokud je požadavek na zvýšení objemu vyrobené energie, je možné využít tzv. oboustranných panelů. Tyto panely se mohou instalovat pouze v případě, že panely nejsou spodní stranou přidělaný k neprůhledné stěně. Zmiňované panely využívají navíc i příspěvku záření, které je

odraženo z terénu či konstrukce budovy. Výhodou statických konstrukcí je, že zde není potřebná pravidelná údržba, tudíž náklady vynaložené na provoz jsou minimální.

Fotovoltaické systémy s pohyblivým stojanem mohou oproti systémům s pevným stojanem velmi zefektivnit celou výrobu energie. Největší výkon lze z panelů získat při ideálním sklonu, kdy systém pohyblivého stojanu přináší možnost sledovat pohyb slunce. Zpravidla je systém řízen počítačem a nastavení modulů do polohy kolmo ke slunci je založeno na tom, že systém má v paměti uloženu (nebo ji počítá) pozici slunce v každém okamžiku. Tento panel vyrábí maximální možnou energii téměř po celý den.⁵⁸ Nevýhodou natáčecích systémů jsou zcela jednoznačně vyšší provozní náklady, jelikož je zde nutná pravidelná údržba otočných částí, které mají tendenci opotřebovávat se, nebo u nich dochází k mechanickým poškozením.

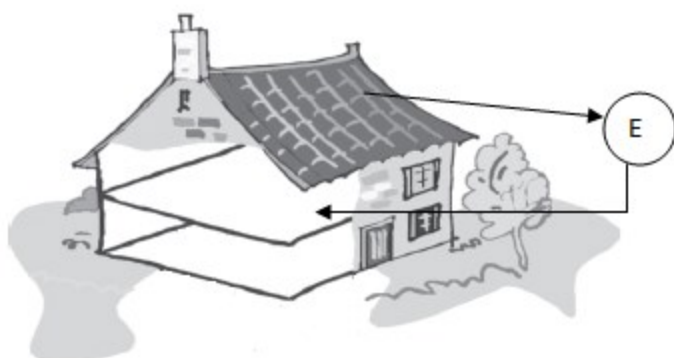
3.2.3 Způsoby provozování FVE

Z hlediska vztahu FVE k elektrizační soustavě rozlišujeme různé typy provozování. Systémy se od sebe liší skladbou komponentů a různé mohou být i možnosti cenové podpory.

Ostrovní systémy (off-grid) se používají všude tam, kde není k dispozici rozvodná síť. Obvykle jsou ostrovní systémy instalovány na místech, kde není účelné anebo není možné vybudovat elektrickou přípojku. Důvody jsou zejména ekonomické, neboť náklady na vybudování přípojky jsou srovnatelné nebo i vyšší s náklady na fotovoltaický systém. Jedná se zejména o odlehlé objekty, jakými jsou např. chaty, karavany, jachty aj. Schéma systému znázorněno na obrázku 3.1. **Elektroměr** pro měření vyrobené elektřiny je na obrázku **označen jako E**.

⁵⁸ MURTINGER, Karel; BERANOVSKÝ, Jiří a TOMEŠ, Milan. *Fotovoltaika: elektřina ze slunce*. 2.vyd. Praha, Brno: ERA, 2008, 81 s. ISBN 978-80-7366-133-5.

Obr. č. 3.1 - Schéma systému pro vlastní potřebu



Zdroj: vlastní zpracování

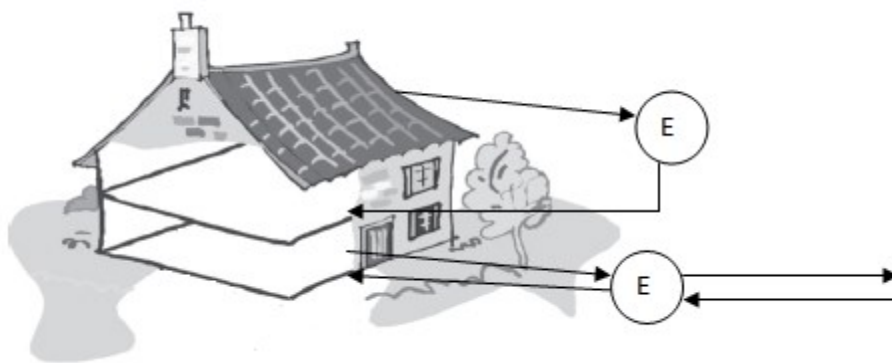
Systémy připojené k síti (on grid, grid connected) jsou nejvíce uplatňovány v oblastech s hustou sítí elektrických rozvodů. Motivem instalace fotovoltaické elektrárny jsou úspory, které vznikají vlastní spotřebou elektřiny a rovněž ekologický přínos, neboť při výrobě této elektřiny není vypuštěn žádný oxid uhličitý. Systémy připojené na síť jsou zpravidla budovány na rodinných domech nebo v průmyslových objektech, přičemž vyrobená energie je buď přímo spotřebována v daném objektu nebo prodána do distribuční sítě. Pokud je elektrická energie vyrobená solárním systémem spotřebována přímo tam, kde je vyrobena, ušetří investor cenu energie, kterou by musel jinak nakoupit za tuto cenu a navíc dostane od odběratele dotaci ve formě tzv. zeleného bonusu.⁵⁹

Tento typ systémů umožňuje využít dvojí typ způsobu využití vyrobené energie. **Prvním typem jsou systémy pro vlastní potřebu a prodej přebytků.** V této konfiguraci systém obsahuje fotovoltaické panely připojené na napěťový měnič pro přeměnu stejnosměrného proudu na proud střídavý. Solární systém je připojen na hlavní elektroměr, je tedy možné dodávat energii spotřebičům v domácnosti nebo ji v případě přebytků přes hlavní elektroměr předávat do sítě. Fotovoltaické systémy pro prioritní odběr spotřebiči s možností prodeje přebytků jsou nejvýhodnější variantou, protože v případě vlastní potřeby nenakupujeme elektřinu ze sítě a naopak navíc inkasujeme od provozovatele

⁵⁹ SOLARENVI, a.s. *Fotovoltaika*. [online].[cit. 2014-04-12]. Dostupné na stránkách Solarencvi z: <http://www.solarencvi.cz/slunecni-elektrarny/typy-instalaci/fve-pripojene-na-sit/>

distribuční sítě zelený bonus za výrobu elektřiny čistým způsobem.⁶⁰ Schéma systému znázorněno na obrázku č. 3.2.

Obr. č. 3.2 - Schéma systému pro vlastní potřebu a pro prodej přebytků do sítě



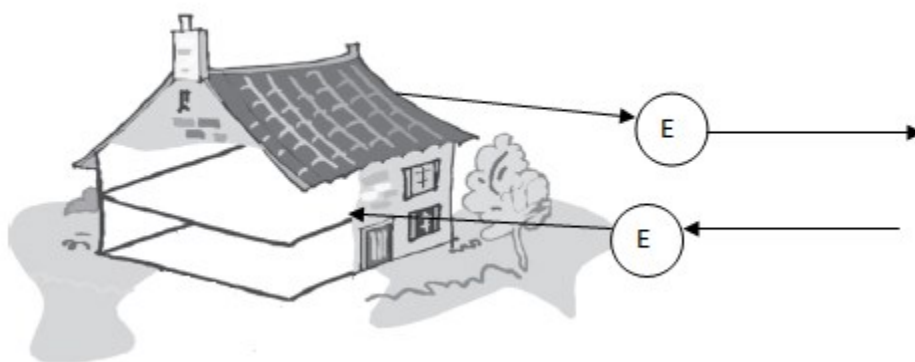
Zdroj: vlastní zpracování

Další variantou jsou systémy, **kdy veškerá vyrobená energie je dodávána do distribuční sítě za výkupní cenu.** Tyto systémy obsahují pouze fotovoltaické panely připojené na napěťový měnič, elektroměr pro odečet energie vyrobené fotovoltaikou. Tento okruh je připojen přes jistič a přepětovou ochranu připojen ještě před hlavní elektroměr v daném objektu,⁶¹ znázorněno na obrázku č. 3.3. Tento režim využívají téměř výhradně FVE umístěné na polích. Pro sluneční elektrárny umístěné na střechách budov je téměř vždy výhodnější režim vlastní spotřeby.

⁶⁰ SOLARENVI, a.s. *Fotovoltaika* . [online].[cit. 2014-04-12]. Dostupné na stránkách Solarenavi z: <http://www.solarenavi.cz/slunecni-elektrarny/typy-instalaci/fve- pripojene-na-sit/>

⁶¹ SOLARENVI, a.s. *Fotovoltaika* . [online].[cit. 2014-04-12]. Dostupné na stránkách Solarenavi z: <http://www.solarenavi.cz/slunecni-elektrarny/typy-instalaci/fve- pripojene-na-sit/>

Obr. č.3.3 – Schéma systému pro výhradní odběr elektrické energie do sítě



Zdroj: vlastní zpracování

3.3 Zelený bonus a výkupní cena

Podle § 8 zákona č. 165/2012 se **podpora elektřiny uskutečňuje formou zelených bonusů nebo výkupních cen**. Výrobce z OZE má právo změnit formu podpory elektřiny pouze k 1. lednu pro daný kalendářní rok. Podporu elektřiny formou výkupních cen nelze v rámci jedné výrobní elektřiny kombinovat s podporou elektřiny formou zelených bonusů na elektřinu.

3.3.1 Zelený bonus

Zelený bonus na elektřinu je stanoven v Kč/MWh a poskytován v ročním nebo hodinovém režimu. Pokud výrobce požádá, je operátor trhu povinen, na základě vyúčtování, hradit výrobcí zelený bonus na elektřinu z OZE.⁶² Principem tohoto režimu je, že výrobcí je vyplacena veškerá vyrobená energie. Tu může daný provozovatel buď sám celou spotřebovat nebo její část odprodat distributorovi za sjednanou cenu. Tato forma podpory je výhodná pro domácnosti s vyšší spotřebou elektrické energie nebo pro firmy, kteří svoji vyrobenou elektřinu spotřebují a nemusí ji tak odebírat ze sítě. Eventuální přebytek energie

⁶² Zákon č. 165/2012 Sb., o podporovaných zdrojích energie a o změně některých zákonů. [online]. [cit. 2014-03-25]. Dostupné na stránkách Ministerstva průmyslu a obchodu z: <http://www.mpo-efekt.cz/cz/legislativa/zakony-a-vyhlasky/zakon-165-2012>

je dodáván do distribuční sítě. Zelený bonus je uplatňován po dobu životnosti výrobní, tedy 20 let a jeho výši stanovuje ERÚ.

3.3.2 Výkupní cena

Výkup vyrobené elektřiny probíhá za pevnou **výkupní cenu** stanovenou ERÚ platnou v roce uvedení výrobní do provozu, a je uplatňován, stejně jako zelený bonus po dobu 20ti let. To znamená, že výkupní cena platná v roce uvedení výrobní elektřiny do provozu bude každým rokem navyšována minimálně o 2 %, avšak maximálně o 4%. Jedná se o tzv. **inflační doložku**. Výkupní cena je do doby rozhodnutí o výběru povinně vykupujícího pro příslušné vymezené území povinně vykupujícím dodavatelem poslední instance. O výběru povinně vykupujícího informuje ministerstvo průmyslu a obchodu způsobem umožňujícím dálkový přístup. Povinně vykupující je povinen vykupovat elektřinu z OZE, na kterou se vztahuje podpora elektřiny, vyrobenou ve výrobně elektřiny nacházející se na jeho vymezeném území. Výkupní cena stanovená ERÚ pro následující kalendářní rok nesmí být nižší než 95 % výkupní ceny platné v roce, v němž se o novém stanovení výkupní ceny rozhoduje. To neplatí pro stanovení výkupní ceny pro následující kalendářní rok pro druhy OZE, u kterých je v roce, v němž se o novém stanovení výkupní ceny rozhoduje, dosaženo prosté návratnosti investic kratších než 12let. Současně výkupní cena stanovená ERÚ pro následující kalendářní rok nesmí být vyšší než 115 % výkupní ceny platné v roce, v němž se o novém stanovení výkupní ceny rozhoduje.⁶³

3.4 Cenová regulace v oblasti fotovoltaiky

Jak již bylo zmíněno výše, dle energetické politiky EU byl stanoven v ČR 13 % podíl hrubé spotřeby energie na OZE v roce 2020. K dosažení tohoto cíle bylo třeba nastavit podmínky tak, aby se zvýšil zájem investorů o vstup do této oblasti. V roce 2005 byl v ČR celkový instalovaný výkon FVE pouhých 150 kWp. Ve stejném roce byla stanovena výkupní cena pro výrobu elektřiny využitím slunečního záření na 6,28 Kč/kWh a 5,67 Kč/kWh pro zelený bonus. Tyto ceny se vztahovaly na zařízení uvedené do provozu před 1. lednem 2006. Pro následující rok 2006 nastavil ERÚ výkupní cenu ve výši

⁶³ Zákon č. 165/2012 Sb., o podporovaných zdrojích energie a o změně některých zákonů. [online]. [cit. 2014-03-25]. Dostupné na stránkách Ministerstva průmyslu a obchodu z: <http://www.mpo-efekt.cz/cz/legislativa/zakony-a-vyhlasky/zakon-165-2012>

13,20 Kč/kWh a v rámci zeleného bonusu 12,59 Kč/KWh. Při tehdejších cenách solárních panelů zaručovaly tyto výkupní ceny průměrnou návratnost investic za 15 let provozu. Dle zákona č. 180/2005 Sb. byly tyto výkupní ceny zafixovány po dobu 15 let od uvedení zařízení do provozu. Dále bylo v tomto zákoně uvedeno, že ceny stanoveny ERÚ na příští kalendářní rok nesmí být nižší než 95 % hodnoty výkupních cen platných v daném roce, ve kterém se o nových cenách rozhoduje. V roce 2007 byla fixace cen prodloužena na dobu 20 let.

V témže roce však začaly klesat výrobní ceny panelů a zároveň došlo k posilování kurzu koruny. Za jejich poklesem stálo zvýšení dovozu levnějších panelů z Číny. Tyto aspekty zkomplikovaly konkurenceschopnost evropských firem ve výrobě fotovoltaických panelů. Stále však platil zákon o maximálním 5 % snížení výkupních cen ročně. Všechny tyto aspekty vedly k tomu, že se čistá návratnost do výstavby a provozování FVE výrazně snížila a v naší zemi dala vzniknout tzv. solárnímu boomu. **V roce 2009** byly nastaveny výkupní ceny na hodnotu 12,89 Kč/kWh, u elektráren s výkonem 0-30kW a 12,79 Kč/kWh pro elektrárny s výkonem nad 30 kW. Ceny zelených bonusů byly 11,9 Kč/kWh pro instalovaný výkon 0-30 kW a 11,81 Kč/kWh nad 30 kW.

Tabulka č. 3.1 - Výkupní ceny a roční zelené bonusy pro výrobu elektřiny využitím slunečního záření pro rok 2009

Datum uvedení do provozu (od - do)	Instalovaný výkon (kW)	Výkupní ceny elektřiny v Kč/MWh	Zelené bonusy v Kč/MWh
do 31.12.2005	-	6 710	5 730
1.1.2006-31.12.2007	-	14 080	13 100
1.1.2008-31.12.2008	-	13 730	12 750
1.1.2009-31.12.2009	0-30	12 890	11 910
	30 a více	12 790	11 810

Zdroj: vlastní zpracování dle stránek ERÚ

Z tabulky č. 3.1 je patrné, že výkupní ceny elektřiny pro zařízení uvedené do provozu do 31. 12. 2005 stouply na hodnotu 6,71 Kč/kWh a cena za zelené bonusy stoupla na 5,73 Kč/kWh díky navýšení o tzv. inflační doložku. V roce 2009 bylo poprvé použito rozdělení FVE dle instalovaného výkonu a to 0-30 kW a 30 a více kW. Nicméně výrobní ceny panelů klesaly strmějším tempem. Na tento problém zareagoval ERÚ a v roce 2010

opakovaně žádal vládu ČR o změnu zákona o cenové podpoře ve smyslu možnosti snížení výkupních cen. Novela č. 137/2010 Sb. k požadované úpravě znění § 6 odst. 4 zákona č. 180/2005 Sb. umožňovala, aby ERÚ upravil výkupní ceny energie nad hranici 5 % u těch obnovitelných zdrojů, u kterých bylo dosaženo návratnosti investic kratších než 11 let. Tato novela vstoupila v platnost od 1. 1. 2011.

Tabulka č. 3.2 - Výkupní ceny a roční zelené bonusy pro výrobu elektřiny využitím slunečního záření pro rok 2010

Datum uvedení do provozu (od - do)	Instalovaný výkon (kW)	Výkupní ceny elektřiny v Kč/MWh	Zelené bonusy v Kč/MWh
do 31.12.2005	-	6 850	5 880
1.1.2006-31.12.2007	-	14 370	13 400
1.1.2008-31.12.2008	-	14 010	13 040
1.1.2009-31.12.2009	0-30	13 150	12 180
	30 a více	13 050	12 080
1.1.2010-31.12.2010	0-30	12 250	11 280
	30 a více	12 150	11 180

Zdroj: vlastní zpracování dle stránek ERÚ

V tabulce č. 3.2 je opět vidět nárůst jak výkupních cen elektřiny tak i zelených bonusů o inflační doložku. Také **v roce 2010** bylo použito rozdělení FVE dle instalovaného výkonu.

Tabulka č. 3.3 - Výkupní ceny a roční zelené bonusy pro výrobu elektřiny využitím slunečního záření pro rok 2011

Datum uvedení do provozu (od - do)	Instalovaný výkon (kW)	Výkupní ceny elektřiny v Kč/MWh	Zelené bonusy v Kč/MWh
do 31.12.2005	-	6 990	5 990
1.1.2006-31.12.2007	-	14 660	13 660
1.1.2008-31.12.2008	-	14 300	13 300
1.1.2009-31.12.2009	0-30	13 420	12 420
	30 a více	13 320	12 320
1.1.2010-31.12.2010	0-30	12 500	11 500
	30 a více	12 400	11 400
1.1.2011-31.12.2011	0-30	7 500	6 500
	30-100	5 900	4 900
	100 a více	5 500	4 500

Zdroj: vlastní zpracování dle stránek ERÚ

V tabulce č. 3.3 lze vidět výrazný pokles výkupních cen stanovených ERÚ díky novele č. 137/2010 Sb., na hodnotu 7,50 Kč/kWh a u zelených bonusů 6,50 Kč/kWh, tyto ceny se vztahují na FVE o instalovaném výkonu 0-30 kW. V tomto roce bylo poprvé použito rozdělení FVE do třech kategorií dle instalovaného výkonu. V rozmezí 30-100 kW byly určeny výkupní ceny na hodnotu 5,96 Kč/kWh a u zelených bonusů na 4,9Kč/kWh. Nejnižší výkupní ceny byly určeny na hodnotu 5,50 Kč/kWh u výkupních cen a 4,50Kč/kWh u zelených bonusů u FVE, jejichž instalovaný výkon přesahoval 100 kWh.

Tabulka č. 3.4 - Výkupní ceny a roční zelené bonusy pro výrobu elektřiny využitím slunečního záření pro rok 2012

Datum uvedení do provozu (od - do)	Instalovaný výkon (kW)	Výkupní ceny elektřiny v Kč/MWh	Zelené bonusy v Kč/MWh
do 31.12.2005	-	7 130	6 050
1.1.2006-31.12.2007	-	14 960	13 880
1.1.2008-31.12.2008	-	14 590	13 510
1.1.2009-31.12.2009	0-30	13 690	12 610
	30 a více	13 590	12 510
1.1.2010-31.12.2010	0-30	12 750	11 670
	30 a více	12 650	11 570
1.1.2011-31.12.2011	0-30	7 650	6 570
	30-100	6 020	4 940
	100 a více	5 610	4 530
1.1.2012-31.12.2012	0-30	6 160	5 080

Zdroj: vlastní zpracování dle stránek ERÚ

V tabulce č. 3.4 si lze povšimnout opětovného navýšení výkupních cen elektřiny pro FVE uvedené do provozu do 31. 12. 2005 a to ve výši 7,13 Kč/kWh pro výkupní ceny a 6,05 Kč/kWh pro zelené bonusy. Tohoto navýšení stejně jako u ostatních cenových položek bylo dosaženo díky inflační doložce. **V roce 2012** byla dotace pro výkupní ceny elektřiny stanovena na částku 6,16 Kč/kWh a pro zelené bonusy 5,08 Kč/kW, pouze však pro FVE o instalovaném výkonu 0-30 kW. **Pro ostatní zprovozněné elektrárny v daném roce, jež přesahovaly výkon nad 30 kW, nebyly dotace vůbec stanoveny.**

Tabulka č.3.5 - Výkupní ceny a roční zelené bonusy pro výrobu elektřiny využitím slunečního záření pro rok 2013

Datum uvedení do provozu (od - do)	Instalovaný výkon (kW)	Výkupní ceny elektřiny v Kč/MWh	Zelené bonusy v Kč/MWh
do 31.12.2005	-	7 273	6 343
1.1.2006-31.12.2007	-	15 260	14 330
1.1.2008-31.12.2008	-	14 882	13 952
1.1.2009-31.12.2009	0-30	13 964	13 414
	30 a více	13 862	12 932
1.1.2010-31.12.2010	0-30	13 005	12 455
	30 a více	12 903	11 973
1.1.2011-31.12.2011	0-30	7 803	7 253
	30-100	6 141	5 211
	100 a více	5 723	4 793
1.1.2012-31.12.2012	0-30	6 284	5 734
1.1.2013-30.6.2013	0-5	3 410	2 860
	5-30	2 830	2 280
1.7.2013-31.12.2013	0-5	2 990	2 440
	5-30	2 430	1 880

Zdroj: vlastní zpracování dle stránek ERÚ

V tabulce č. 3.5 **pro rok 2013** lze vysledovat nejen opět nové rozdělení FVE dle instalovaného výkonu od 0-5 kW a 5-30 kW, ale i rozdíl v cenách v průběhu kalendářního roku. Ceny byly rozděleny od 1. 1. 2013 do 30. 6. 2013 a další snížení cen bylo nastaveno od 1. 7. 2013 do 31. 12. 2013.

Tabulka č. 3.6 - Výkupní ceny a roční zelené bonusy pro výrobu elektřiny využitím slunečního záření pro rok 2014

Datum uvedení do provozu (od - do)	Instalovaný výkon (kW)	Výkupní ceny elektřiny v Kč/MWh	Zelené bonusy v Kč/MWh
do 31.12.2005	-	7 418	6 688
1.1.2006-31.12.2007	-	15 565	14 835
1.1.2008-31.12.2008	-	15 180	14 450
1.1.2009-31.12.2009	0-30	14 243	13 643
	30 a více	14 139	13 409
1.1.2010-31.12.2010	0-30	13 265	12 665
	30 a více	13 161	12 431
1.1.2011-31.12.2011	0-30	7 959	7 359
	30-100	6 264	5 534
	100 a více	5 837	5 107
1.1.2012-31.12.2012	0-30	6 410	5 810
1.1.2013-30.6.2013	0-5	3 478	2 878
	5-30	2 887	2 287
1.7.2013-31.12.2013	0-5	3 050	2 450
	5-30	2 479	1 879

Zdroj: vlastní zpracování dle stránek ERÚ

V tabulce č. 3.6 **pro rok 2014** jsou uvedeny výkupní ceny elektřiny pro FVE uvedeny do provozu 31. 12. 2005 na částku 7,42 Kč/kWh a 6,69 Kč/kWh u zelených bonusů. Porovnáním těchto hodnot s původními částkami z roku 2005 si můžeme všimnout navýšení výkupních cen o 1,14 Kč/kWh a u zeleného bonusu o 1,02 Kč/kWh. Jak již bylo výše zmíněno, tohoto navýšení bylo dosaženo díky tzv. inflační doložce. U ostatních položek v následujících letech je to obdobné. Podstatnou změnou pro letošní rok je fakt, že **FVE, které budou uvedeny do provozu od 1. 1. 2014 již nedostanou žádnou dotaci prostřednictvím výkupních cen či zelených bonusů.**

Návrh Národního akčního plánu ČR pro zdroje obnovitelné energie v roce 2005 předpokládal doporučený instalovaný výkon ve výši 1650 MW v roce 2010. Díky velmi vysokému počtu žádosti o zapojení nových FVE žádala společnost ČEPS provozovatele distribučních soustav, aby pozastavili jejich připojování. Z důvodu možného vzniku nebezpečné provozní situace, jež by mohla elektrizační soustavě hrozit kvůli nedostatku regulačního výkonu. V únoru 2010 byl vydán distribučními společnostmi tzv. stop stav

všem novým žádostem o připojení FVE. Avšak zpracování dříve podaných žádostí vyplnilo zbývající část roku. Na konci roku 2010 byl celkový instalovaný výkon FVE v ČR 1959 MW. Z uvedených čísel je patrné, že špatně nastavená hodnota výkupních cen a současně s tím prudce klesající snížení výrobních cen solárních panelů, způsobily překročení odhadovaných doporučených hodnot o více než 300 MW.

3.4.1 Srážková daň

Vláda si uvědomila svůj chybný krok v nastavení výkupních cen a dodatečně zavádí určitá opatření dle zákona č. 402/2010 Sb. kterým se mění zákon č. 180/2005 Sb., která by měla eliminovat vysoké výnosy z provozu FVE instalovaných v tomto období. Jedním z nich je odvod z výroby elektrické energie ze slunečního záření, tzv. **srážková daň**. Předmětem odvodu je elektřina vyrobená ze slunečního záření v období od 1. 1. 2011 do 31. 12. 2013 v zařízení uvedeném do provozu od 1. 1. 2009 do 31. 12. 2010 s instalovaným výkonem nad 30 kW. Do odvodu taktéž spadají výroby uvedené do provozu v témže období s instalovaným výkonem nižším než 30 kW, pokud nejsou pevně spojeny s nemovitostí zapsanou do katastru nemovitostí. Výše tohoto odvodu činí 28 % z nárokové částky podpory bez daně z přidané hodnoty (DPH) pro zelený bonus a 26 % částky u povinného výkupu.

Zákon č. 165/2012 úpravou č. 310/2013 dále stanovuje výrobcům **odvod z elektřiny** ze slunečního záření. Předmětem odvodu je elektřina vyrobená ze slunečního záření v období od 1. ledna 2014 **po celou dobu trvání práva na podporu elektřiny**, a to v zařízeních uvedených do provozu v období od 1. ledna 2010 do 31. 12. 2010. Poplatníkem odvodu je výrobce, pokud vyrábí elektřinu ze slunečního záření anebo je plátcem odvodu v případě hrazení formou zeleného bonusu na elektřinu operátor trhu a v případě hrazení formou výkupní ceny povinně vykupující. Základem odvodu je částka bez daně z přidané hodnoty hrazená plátcem odvodu formou výkupní ceny nebo zeleného bonusu na elektřinu poplatníkovi odvodu za elektřinu ze slunečního záření vyrobenou v odvodovém období (odvodové období je kalendářní měsíc). Od odvodu je osvobozena elektřina vyrobená ze slunečního záření ve FVE s instalovaným výkonem do 30 kW. Sazba odvodu ze základu odvodu činí v případě hrazení formou:

- výkupní ceny 10 %,

- zeleného bonusu na elektřinu 11 %.⁶⁴

3.4.2 Ekologická likvidace

Dalším krokem je nutnost výběru firmy určené k ekologické likvidaci solárních panelů po ukončení jejich životnosti. Tuto povinnost ukládá zákon 165/2012 Sb. upraven změnou č. 310/2013 Sb. Pro solární panely uvedené na trh do 1. 1. 2013 zajistí financování předání ke zpracování, využití a odstranění elektroodpadu ze solárních panelů, včetně plnění těchto povinností, provozovatel solární elektrárny, jejichž jsou solární panely součástí, prostřednictvím osoby dle § 37 h odst. 1 písm. c). Tuto povinnost musí zajistit prostřednictvím rovnoměrných dílčích plateb příspěvků, poskytovaných minimálně s roční periodicitou, počínaje od 1. ledna 2014, na základě smlouvy uzavřené nejpozději do 30. června 2013 s osobou podle § 37 h odst. 1 písm. c) tak, aby financování bylo plně zajištěno nejpozději do 1. ledna 2019.⁶⁵

Pro solární panely uvedené na trh po dni 1. ledna 2013 zajistí financování odděleného sběru, zpracování, využití a odstranění výrobce. Před uvedením solárních panelů na trh je výrobce povinen poskytnout záruku prokazující, že nakládání s elektroodpadem ze solárních panelů bude finančně zajištěno. Tato záruka musí být dostatečná k pokrytí financování odděleného sběru, zpracování, využití a odstranění elektroodpadu ze solárních panelů, který byl odevzdán v rámci systému odděleného sběru vytvořeného a provozovaného podle § 37 k.⁶⁶

Likvidace těchto panelů upravuje vyhláška č. 178/2013 Sb. ze dne 24. 6. 2013. Povinnost vybrat firmu k likvidaci elektroodpadu byla k 30. 6. 2013, tj. pouhých 6 dní od vydání této vyhlášky. Cena stanovená touto vyhláškou činí 8,50 Kč na 1kg hmotnosti elektroodpadu

⁶⁴ Zákon č. 165/2012 Sb., o podporovaných zdrojích energie a o změně některých zákonů. [online]. [cit. 2014-03-25]. Dostupné na stránkách Ministerstva průmyslu a obchodu z: <http://www.mpo-efekt.cz/cz/legislativa/zakony-a-vyhlasky/zakon-165-2012>

⁶⁵ Zákon č. 310/2013 Sb., kterým se mění zákon č. 165/2012 Sb. [online]. [cit. 2014-04-08]. Dostupné na stránkách Portálu veřejné správy z: <http://portal.gov.cz/app/zakony/zakon.jsp?page=0&fulltext=&nr=310~2F2013&part=&name=&rpp=15#seznam>

⁶⁶ Zákon č. 310/2013 Sb., kterým se mění zákon č. 165/2012 Sb. [online]. [cit. 2014-04-08]. Dostupné na stránkách Portálu veřejné správy z: <http://portal.gov.cz/app/zakony/zakon.jsp?page=0&fulltext=&nr=310~2F2013&part=&name=&rpp=15#seznam>

ze solárních panelů. Budou-li náklady na recyklaci nižší, přebytek bude vrácen provozovateli. Dle směrnic na zpracování elektroodpadu je nutno finančně zajistit využití elektroodpadu v rozsahu nejméně 85% jeho průměrné hmotnosti a přípravu na opětovné použití a recyklaci v rozsahu nejméně 80 % jeho průměrné hmotnosti. Nutno podotknout, že dle těchto požadavků by stačilo zrecyklovat pouze hliníkový rám a sklo, jež jsou použity k výrobě solárních panelů, protože převyšují svoji hmotností více než 80% celkové hmotnosti panelu. Dalšími materiály použitými k výrobě panelů jsou stříbro, křemík, které by bylo pro jejich vysokou cenu, také vhodné recyklovat. Po splnění požadavků pro zajištění financování nakládání s elektroodpady bylo určeno 11 firem, tzv. provozovatelů kolektivních systémů. Jedná se o:

- ASEKOL Solar, s.r.o.,
- ECO PARTNER s.r.o.,
- ELEKTROWIN a.s.,
- FitCraft Recyklace s.r.o.,
- MINTES Solutions s.r.o.,
- OFO – recycling s.r.o.,
- PV Recovery s.r.o.,
- Recykling Systems s.r.o.,
- REMA PV Systém a.s.,
- REsolar s.r.o.,
- RETELA s.r.o.

Firma **REsolar s.r.o.** byla založena samotnými majiteli a provozovateli FVE.

3.5 Konečná cena elektřiny a její složení

Díky plně liberalizovanému trhu v ČR je cena elektřiny pro konečné zákazníky tvořena dvěma základními složkami.

První z nich je **regulovaná složka** ceny elektřiny, která je určována státem vždy do 30. listopadu předešlého roku pro rok následující. Tyto ceny stanovuje stát prostřednictvím ERÚ. Jedná se zde o tyto položky:

- platba za systémové služby – platba za činnosti provozovatele přenosové soustavy pro zajištění spolehlivého provozu elektrizační soustavy s ohledem na provoz v rámci propojených elektrizačních soustav. (platí jak pro NN tak pro VN),
- platba za jistič – měsíčním platem za příkon se rozumí složka ceny, která je úměrná jmenovité proudové hodnotě hlavního jističe před elektroměrem a je nezávislá na množství odebrané elektrické energie (platí jen v NN, u VN je uvedena položka roční rezervovaná kapacita),
- poplatek operátorovi trhu s elektřinou (OTE) – účastníci trhu s elektřinou a účastníci trhu s plynem, kteří v souladu s cenovými předpisy hradí cenu za zúčtování operátora trhu, jsou povinni v této ceně hradit zvláštní poplatek. Tento poplatek je příjmem státního rozpočtu, kapitoly ERÚ (platí jak pro NN tak pro VN),
- platba za použití sítí – cena za použití sítí se vztahuje na veškerou elektřinu skutečně dodanou do odběrného místa zákazníka a je dohodnutá ve Smlouvě o připojení (platí jak pro NN tak pro VN),
- platba na podporu OZE a KVET – pevná cena na krytí nákladů spojených s podporou elektřiny z OZE, vysokoúčinné KVET a z druhotných zdrojů (platí jak pro NN tak pro VN),
- platba za dodávku jalové energie – za nevyžádanou dodávku jalové energie do sítě provozovatele distribuční soustavy ji účtuje provozovatel distribuční soustavy zákazníkovi, provozovateli jiné distribuční soustavy nebo výrobcí (platí jak pro NN tak pro VN),
- daň z elektřiny je jednou z tzv. ekologických daní, jejíž zavedení vyplývá ze závazků ČR vůči EU. Daň z elektřiny tvoří součást ceny elektřiny od roku 2008 (platí jak pro NN tak pro VN).⁶⁷

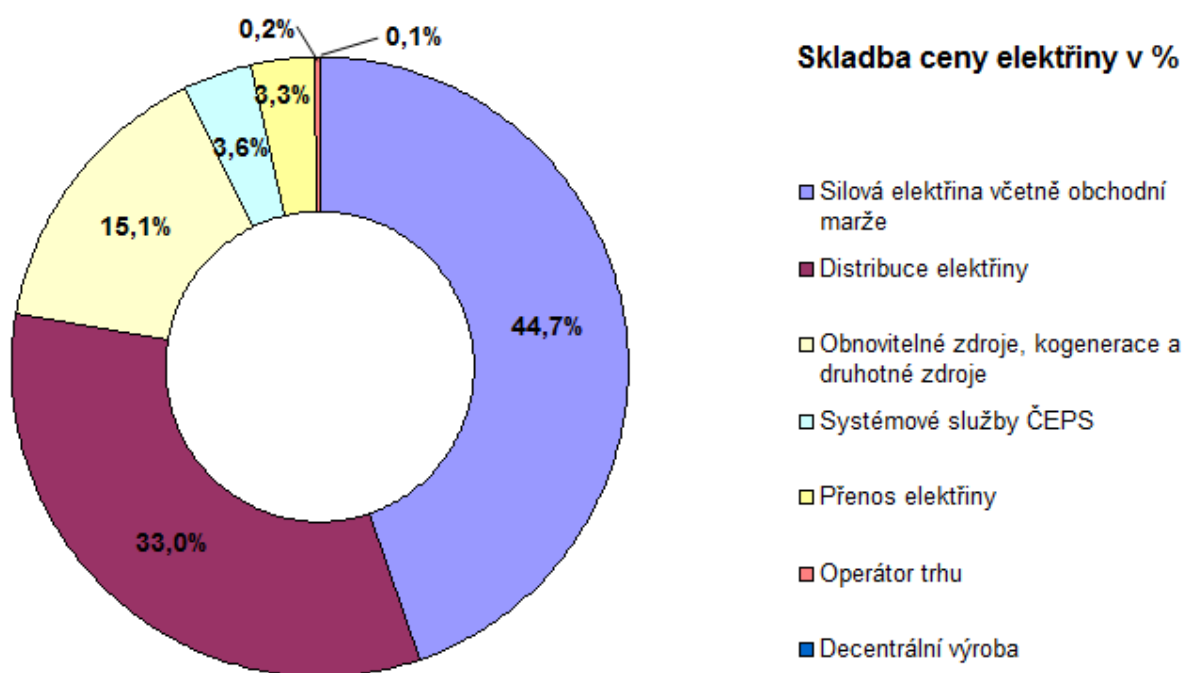
Neregulovaná cena – cena za silovou elektřinu (skutečně dodaná a spotřebovaná elektřina ve vašem bytě) a cena za odběrné místo (poplatek za činnost dodavatele např. za tvorbu vyúčtování, odpočty, evidenci apod.). Tato cena je bez vlivu ERÚ. Všichni koncoví

⁶⁷ Energie pro vás. *Jak porozumět elektřině*. [online].[cit. 2014-04-12]. Dostupné na stránkách Energie pro Vás z: http://www.energie-pro-vas.cz/wp-content/themes/twentytwelve/caste_dotazy/jak_porozumet_fakture_za_elektrinu.pdf

zákazníci mají možnost výběrem dodavatele elektřiny ovlivnit výši platby za neregulovanou část ceny.

Celková cena elektřiny je následně ještě zdaněna daní s přidané hodnoty (DPH).

Graf č. 3.1 - Podíl jednotlivých složek ceny za dodávku elektřiny pro domácnosti v roce 2014 bez daňových položek



Zdroj: vlastní zpracování dle ERÚ a Eurostat

Cenový nárůst elektřiny obvyklý v posledních letech se v letošním roce zastavil, a naopak došlo k jeho poklesu. **V roce 2014 dochází k významnému snížení regulované části**, a to z důvodu poklesu většiny jednotlivých složek regulovaných cen. Na snížení regulované ceny má výrazný vliv snížení tržní ceny silové elektřiny i meziroční pokles ekonomických indexů. Dalším významným aspektem je snížení poplatku na podporu OZE. Díky těmto krokům se předpokládá **pokles průměrné regulované části konečné ceny elektřiny pro domácnosti pro rok 2014 o 10,8 %**.

4 ZHODNOCENÍ VÝVOJE EKONOMICKÝCH ASPEKTŮ FOTOVOLTAICKÉ ENERGIE

V této kapitole bude zhodnocen vývoj ekonomických aspektů fotovoltaické energie a její budoucnost v ČR, zároveň budou připomenuty výhody a nevýhody současných zdrojů výroby elektrické energie a nastíněn vývoj v této oblasti v následujících letech.

4.1 Výhody a nevýhody fosilních zdrojů energie

U fosilních paliv máme výhodu pro relativně snadné používání, nevýhodou je vysoká náročnost na dopravu, negativní vliv na životní prostředí a konečná vyčerpitelnost zásob. Výhodou jaderných paliv pro štěpné reaktory je vysoká výkonová hustota, nízké nároky na dopravu a skladování, dlouhá životnost zásob, jejich nevýhodou je produkce nebezpečných vysoce aktivních odpadů a možnost vzniku velkých havárií.

Uhlí je historicky nejvýznamnějším a také největším znečišťovatelem z fosilních paliv i přesto je jeho spotřeba v současnosti více než dvojnásobná, než v 80. letech. ČR je v zásobách uhlí zatím soběstačná. Předpokládá se, že zásoba uhlí v ČR by měla uspokojit potřebu výroby elektřiny i v roce 2030.

Vedlejším produktem těžby v podmínkách ostravskokarvinského revíru je také **metan**. Plyn, který odedávna představoval úhlavního nepřítele horníků, má stále větší význam jako čisté a vysoce výhřevné palivo. Bez zajímavosti není ani to, že důlní vody jsou základem lázeňství na Ostravsku (Lázně Klimkovice, Lázně Darkov).

Povrchová těžba má devastující a nezvratný vliv na změnu krajiny. Dochází při tom k rozsáhlému přemísťování skryvky (na jednu tunu uhlí připadá až 8 tun skryvky). Haldy, popílky a odkaliště znečišťují povrchové toky a způsobují zvýšenou prašnost ovzduší. Ročně přibývají ve vzduchu asi 3 % částic prachu (na tom se podílí i jiné zdroje), takže **asi 1/3 území České republiky ve znečištění vzduchu překračuje evropský emisní limit**.

Dlouhodobě se těžbařské společnosti a některé osoby z vyšších politických kruhů snaží o prolomení těžebních limitů, aby se mohlo v těžbě uhlí nadále pokračovat. Důvodů k tomuto kroku je hned několik. Nejvýznamnějším je hlavně dotěžení uhlí, a tím i postupná

ztráta cenné suroviny. Těžební společnosti mají pro tuto chvíli sice nasmlouvané odprodeje zbývajících zásob uhlí teplárnám, ale nezaručují tímto, že by se do budoucna neměla zvyšovat cena uhlí a tepelné energie. Dalším argument je, že pokud se neprolomí limity, prudce se zvýší nezaměstnanost v již tak problémových regionech. V opozici proti prolomení těžebních limitů stojí některá města a obce.

Jak bude vypadat finální řešení, není zcela jasné. Všechny zúčastněné strany mají svá řešení situace. Současná vláda přislíbila, že nehodlá povolit prolomení těžebních limitů, a současně také vzkázala, že s rozšířením těžby nepočítá ani státní energetická koncepce do roku 2030. Po nových volbách tato otázka zcela jistě vyvstane, neboť část politiků bude lobovat pro prolomení.

Zásoby **plynu** na rozdíl od ropy neklesají, ale naopak rostou.⁶⁸ Zemní plyn se řadí mezi ekologické palivo, produkované spaliny neobsahují prakticky žádné tuhé látky (popílek), ani oxidy síry a obsah škodlivých látek např. oxidy dusíku či oxidy uhlíku jsou výrazně nižší než u ostatních fosilních paliv. Pouze asi 1,8 % zemního plynu, který je u nás ročně spotřebován, je kryto vlastní těžbou z ložisek na Hodonínsku. Jak bylo výše uvedeno, pokud se jedná o oblast dodávek plynu, je tuzemská spotřeba prakticky stoprocentně závislá na dovozu této energetické komodity. Dominantním dodavatelem zůstává Ruská federace, doplněná Norskem a v posledním období se zvyšuje i objem plynu získaný obchodováním na spotových trzích v rámci EU.

Ropa je ze všech fosilních paliv nejvýhodnější a nejvšestrannější. Se snižujícími se zásobami této suroviny se však její cena v posledním období neustále zvyšuje. Velká část strategických zásob této suroviny leží v problematických arabských státech, kde lze velmi těžce odhadnout politický vývoj v budoucích letech. Jakýkoliv nestabilní vývoj v těchto regionech může výrazným způsobem ovlivnit negativně cenu. Při těžbě potažmo i přepravě může doházet k možným nehodám či haváriím, které mají nedožrnné následky na životní prostředí v daných oblastech. ČR je závislá na dovozu této komodity téměř výhradně ze zahraničí.

⁶⁸ Společnost RWE Česká republika, a.s. O zemním plynu.[online]. [cit. 2014-03-17]. Dostupné z: <http://www.rwe.cz/cs/ozemnimplynu/zemni-plyn/>

O **jaderné energii** lze říci, že je jedním z nejperspektivnějších způsobů zajištění energetických potřeb lidstva. Dle mého názoru se budování jaderných elektráren jeví jako nezbytné, byť obavy z možné havárie jsou na místě. Jaderná bezpečnost, jejíž rizika vychází z vysoké koncentrace energie v jaderném zdroji a radiačních rizik, musí být zajištěna nejen stavem technologií, ale i schopnostmi personálu, a to v každém okamžiku provozu.

Typickými vlastnostmi jaderných zdrojů je dlouhá životnost, vysoký faktor využití, spolehlivost, levný a předvídatelný provoz. Nezanedbatelnou strategickou výhodou je vysoká koncentrace paliva, což umožňuje na rozdíl od všech ostatních zdrojů možnost vytvoření strategických zásob na několik let provozu. Jedním z největších problémů současných technologií je bezpečné ukládání odpadu z jaderných elektráren. Mezi další nevýhody bychom mohli zařadit i potřebu vyrábět energii v systému neustálého procesu. Díky složité reakci při výrobě je velmi komplikované a neekonomické ovlivnit pokles nebo naopak nárůst výkonu.

České **jaderné elektrárny** jsou velice závislé na dováženém jaderném palivu, neboť nedisponujeme dostatkem uranové rudy. V ČR máme těžbu uranové rudy s více než padesátiletou tradicí, ale v posledních letech však uran produkuje již pouze jediný důl Rožná na Vysočině a jeho zásoby se tenčí. Jaderná energie by dlouhodobě mohla přesáhnout 50% podíl na výrobě elektřiny a nahradit tak významnou část uhelných zdrojů. Pro případné pokračování využívání jádra z dlouhodobého horizontu je nezbytné prozkoumat a podle potřeby i připravit lokality pro budoucí další jaderné elektrárny po roce 2040. Lokalitou pro stavbu nové jaderné elektrárny je dlouhodobě zvažován a rezervován pozemek v Blahutovicích na Novojičínsku. Od mého bydliště jsou Blahutovice vzdáleny vzdušnou čarou 6km, což ve mně vyvolává na jedné straně obavu z možné havárie, ale spíše převažuje ten pozitivní pohled, mezi něž patří rozšíření pracovních míst v našem regionu, který se dnes vyznačuje vysokou nezaměstnaností.

4.1.1 Budoucí paliva fosilních zdrojů energie

Otázkou zůstává, na jak dlouho vydrží zásoby uranu jako hlavního paliva potřebného k výrobě jaderné energie. U dosud nalezených ložisek se odhadují zhruba na 100 let při současné průměrné spotřebě. Co bude dál? Možným řešením by byla eventualita

využití thoria. Dle průzkumu provedených v nalezištích tohoto lehce radioaktivního těžkého kovu v Austrálii byly jeho zásoby odhadovány v souvislosti s možnou výrobou energie až na 6 tisíc let! Má také dvě obrovské výhody na rozdíl od uranu. Je šetrnější k životnímu prostředí a jeho poločas rozpadu jako radioaktivního odpadu je výrazně nižší.

V přírodě se thorium vyskytuje třikrát častěji než uran, ale k výrobě energie jeho zapotřebí mnohem méně. Dle současných výzkumů se odhaduje, že energetická účinnost 1 tuny thoria by mohla nahradit při stejném množství vyrobené energie asi 200 tun uranu nebo 3,5 mil. tun uhlí.

V lednu 2014 Velká Británie oznámila, že se chystá těžit **plyn z břidlic**. ČR zatím průzkumy možných břidlicových ložisek nepovolila, a to z ekologických důvodů. V ČR je totiž velká hustota osídlení. Těžba břidlicového plynu je velice riziková pro životní prostředí, neboť plyn se těží obvykle prostřednictvím frakování. Při této metodě se plyn a ropa, jež je vázána v horninách, dostává ven pomocí stlačené tekuté směsi obsahující vodu, písek a chemikálie. Ta se pod tlakem žene pod zem.⁶⁹ Z toho plynou rizika, protože i při dodržování určitých ochranných principů tato metoda může znečistit podzemní vody a zničit nedotčené části přírody i v několikakilometrové vzdálenosti.

V našich podmínkách má mnohem větší šanci na využití jiný zdroj nekonvenčního zemního plynu – **slojový metan**. V české části hornoslezské uhelné pánve – v ostravsko-karvinském černouhelném revíru – se zemní plyn získává těžbou z uhelných slojí z uzavřených hlubinných dolů. Na současné produkci plynu v ČR se podílí asi 10 %. Z hlediska vytěžitelných zásob by jeho podíl mohl přesáhnout 85 %. Potenciál české části hornoslezské pánve s největší pravděpodobností dosahuje nejméně 100 mld. m³ uhelného metanu. Pokusné vrty s hydraulickým štěpením ukázaly, že zjištěné obsahy plynu jsou v uhelných slojích dostatečně velké, nicméně doporučená americká technologie hydroštěpení není univerzálně použitelná, protože nezajišťuje dostatečnou propustnost uhelných slojí pro uvolněný plyn. Příčina ztráty propustnosti spočívala především

⁶⁹ Rozhlas.cz. *Ekonomika* [online]. [cit. 2014-04-15]. Dostupné z: http://www.rozhlas.cz/zpravy/ekonomikavevroe/_zprava/total-chce-v-britanii-tezit-bridlicovy-plyn-v-cesku-neni-povolen-ani-pruzkum-lozisek--1302761

v nedostatečném zohlednění podmínek vzniku uhelného ložiska a ve specifických vlastnostech uhelných slojí a horninových struktur.⁷⁰

4.2 Výhody a nevýhody obnovitelných zdrojů energie

Výhodou obnovitelných zdrojů je jejich velký teoretický potenciál a obnovující se charakter. Jejich nevýhodou je zase nízká výkonová hustota a přetržitý charakter, který omezuje využívání ve velkém měřítku a vede k vysoké měrné spotřebě materiálů, energie a plochy.

Biomasa je nejdéle používaný zdroj energie. Jeskynní člověk objevil oheň, z něhož využíval energii hořícího dřeva. Biomasa byla až do výrazného nástupu fosilních paliv v devatenáctém století spolu se slunečním zářením jediným zdrojem energie pro lidstvo. Při spalování dochází k vypouštění emisí oxidů uhlíku a dusíku, síry, tuhých částic a další.

Z hlediska energetického i ekonomického pohledu je nejvýhodnější používat biomasu pro kogeneraci. Hlavním zdrojem, který má růst, jsou cíleně pěstované energetické plodiny a rychle rostoucí dřeviny na zemědělské půdě, které ovšem mohou ohrozit potravinou bezpečnost. Největší potenciál se očekává ve využití bioplynu především v zemědělství. Bioplyn vzniká při rozkladu organických látek (hnůj, zelené rostliny, kal z čističek) v uzavřených nádržích bez přístupu kyslíku. Nejbližší bioplynová stanice od mého bydliště (cca 4km) byla slavnostně otevřena a uvedena do provozu v létě 2013 v Zemědělském družstvu Starojicko. Biomasa má na rozdíl od větrné či vodní energie výhodu, že nepodléhá aktuálnímu stavu atmosféry. Díky svým vlastnostem je také lépe regulovatelným a plánovatelným zdrojem a s pomocí biopaliv je možné snížit energetickou závislost. Biomasa neohrožuje stabilitu přenosové soustavy a především její spalování lze kombinovat se spalováním uhlí, které je pro výrobu elektrické energie v ČR tradičním zdrojem. Na druhou stranu není biomasa ekologicky čistým zdrojem. Hrozí také riziko nadužívání půdy a přílišného hnojení. Biomasa jako palivo má i menší výhřevnost, což přináší vyšší nároky na její skladování a zároveň složitější manipulaci. Nepříznivý vliv na spalovací procesy má i míra vlhkosti daného produktu.

⁷⁰ Technický týdeník. *Perspektiva slojového metanu* [online]. [cit. 2014-04-15]. Dostupné z: http://www.technickytydenik.cz/rubriky/archiv/ma-tezba-slojoveho-metanu-u-nas-perspektivu_20325.html

Vodní elektrárny jak uvádím, neznečišťují ovzduší, nedevastují krajinu dopravou paliv a surovin, jsou bezodpadové, nezávislé na dovozu surovin a vysoce bezpečné. Důležitá je pružnost vodních zdrojů, které mohou vykrývat výpadky intermitentních zdrojů. Několik přečerpávacích elektráren, které má ČR, jsou jedinými zdroji akumulárního typu. Spolu s ostatními vodními zdroji, za předpokladu dostatečného stavu vody, jsou zdroji pro špičkovou spotřebu. Hydroenergetika bude stále hrát důležitou roli v rámci obnovitelných zdrojů, avšak její rozvoj je do budoucna značně omezený z důvodu prakticky vyčerpaného potenciálu. S rostoucím objemem instalovaného výkonu větrných a solárních elektráren vyvstane nutnost postavit další vyrovnávací zdroje, jako jsou přečerpávací elektrárny. Z ekologického hlediska však bude jejich výstavba značně komplikovaná.

ČR jako vnitrozemský stát nemá pro využití **větru** příliš dobré podmínky. Současné technologie vyvinuté pro vnitrozemské elektrárny, si však umí dobře poradit i s kolísavou rychlostí větru, relativně častou změnou směru i námrazami. Najít pro výstavbu VtE vhodnou oblast, kde vítr nefouká málo ani příliš mnoho, patří k velmi důležitým aspektům. Zvýšení efektivity lze dosáhnout i sloučením VtE do skupin, tzv. větrných parků, které se skládají ze tří i více elektráren. Nižší náklady spočívají ve společném projektování, výstavbě a údržbě, dále mohou mít elektrárny společné osvětlení a signalizaci pro leteckou dopravu. Větrné parky ovšem také mají nevýhody, mezi něž patří zejména vzájemné stínění elektráren. Vzájemným stíněním celková účinnost klesá na 85 až 97 %. ⁷¹ Rychlost větru v průběhu dne kolísá, tudíž nemůžeme předpokládat stabilní dodávku elektrické energie. Kolísání větrné energie lze vyrovnávat z jiných zdrojů, pro což je důležité předvídat pokles větrné energie, aby se pokles dal včas pokrýt. Větrný potenciál se mění i v průběhu roku. Nejvyšší potenciál je dosahován v zimě, kdy je zároveň největší spotřeba elektrické energie. Naopak u vodní energie je nejvyšší potenciál na jaře, u sluneční v létě. Z tohoto důvodu se mohou tyto zdroje vzájemně doplňovat.

K výhodám VtE patří, že neprodukuje tuhé či plynné emise a odpadní teplo, nezatěžuje okolí odpady, ke svému provozu nepotřebuje vodu a montáž a demontáž elektrárny je rychlá. Vytýkaná jsou i některá negativa, ovšem je potřeba zdůraznit, že současné

⁷¹ QUASCHNING, Volker. *Obnovitelné zdroje energie*. Praha: Grada Publishing, a.s., 2010. 296 s. ISBN 978-80-247-3250-3

elektrárny jsou mnohem modernější, než byly před deseti lety. Hlučnost současných strojů je poměrně nízká, navíc jsou VtE stavěny v dostatečné vzdálenosti od obydlí. Stroboskopický efekt (vrhání pohyblivých stínů, je-li slunce nízko nad obzorem) není v praxi závažný, pokud se dodržuje dostačující vzdálenost od lidských obydlí. Nepříjemné odrazy slunce na lopatkách je díky matným nátěrům již minulostí.⁷² Ochránci přírody vytýkají, že dochází ke kolizi rotoru s ptáky a netopýry, ale nejproblematictější výtkou je narušení krajinného rázu. Zastánci VtE operují, že lze jen s obtížemi najít panorama nerušené stožáry elektrického vedení či vysílači mobilních operátorů.

U stávajících VtE a při povolování nových staveb VtE se u nás hovoří o totálním výpadku proudu v souvislosti s možným přetížením elektrické sítě právě z VtE. Jedná se o tzv. **blackout**-výrazný výpadek proudu, který přeruší zásobování rozsáhlého území elektrickou energií. Z ročního období se to týká především podzimu, kdy vzrůstá počet silně větrných dnů a s tím i využitelnost VtE. Největší problémy jsou hlášeny na severu Čech, kdy k nám z Německa (největší země s VtE v EU) začne přetékat elektřina a tím se zvyšuje riziko problémů v síti. Jinými slovy, začne-li na severu Německa náhle hodně foukat, tamní větrné elektrárny vyrobí v krátkém čase velké množství proudu, který se přelije do české přenosové soustavy a může způsobit problémy. K přetížení sítě dochází podle provozovatele přenosové soustavy ČEPS několikrát do roka – na pokraji blackoutu se ČR údajně už jednou ocitla, a sice na konci roku 2011.

VtE ani jiný zdroj nezpůsobují problémy v síti, hlavním nedostatkem je struktura sítě, která mnohdy není na nové zdroje včas připravena. Blackout vinou českých VtE na rozdíl od německých VtE vzniknout nemůže. ČR nedisponuje tak velkým potenciálem VtE.

Mezi hlavní přednosti využívání **geotermální energie** patří dostupnost, tedy nepřerušovaná dodávka tepla na zemský povrch, vysoký a stálý výkon a především malé vlivy na životní prostředí. Nevýhodou využívání energie zemského jádra je nejistota a nestabilita území, kde je nejvýhodnější tuto energii čerpat, tedy na území sopečné a tektonické činnosti.

⁷² Ministerstvo životního prostředí. *Větrné elektrárny*. [online]. [cit. 2014-03-29]. Dostupné z: http://www.mzp.cz/cz/vetrne_elektrarny

Geotermální elektrárny, které by u nás potřebovaly extrémně hluboké vrty, jsou na našem území realizovatelné ve velmi omezeném rozsahu. Geotermální energie je velmi perspektivním obnovitelným zdroje, skutečná míra jejího využití v budoucnosti však bude dána zejména ekonomickým rozvojem. Výhodou této energie je, že jakmile se počáteční investice vrátí, je energie relativně zadarmo. Jakmile jsou zemní práce hotové, je opravdu levná a také je to zdroj neuvěřitelně zelené energie. Nejsou žádné emise z poskytování tepla pro domácnosti a vodu. Je malá nebo žádná závislost na energii z plynu nebo elektřiny pro výrobu tepla. Hlavní potřeba elektrické energie je pro čerpadla k čerpání vody přes systém. Nevýhodou jsou vysoké počáteční náklady a nároky na pozemky. Největší energetická společnost v ČR v současnosti neuvažuje o vstupu do tohoto segmentu a nerozvíjí žádný projekt, z důvodů zmiňovaných vysokých investic. Ekonomicky opodstatněné využití geotermální energie v širším měřítku v podmínkách střední Evropy bude případně záležitostí vzdálenější budoucnosti.

4.3 Fotovoltaické hlediska výroby elektrické energie

Sluneční záření je největším zdrojem energie na Zemi. Ve srovnání s ostatními zdroji elektrické energie má provoz FVE celou řadu ekologických i provozních výhod. V našich klimatických podmínkách je však třeba zohlednit i nevýhody, jenž mohou omezit nebo zcela překazit efektivní využití fotovoltaických zařízení. **K výhodám patří:**

- jedná se prakticky o nevyčerpatelný zdroj energie,
- při přeměně slunečního záření na zdroj energie, nevznikají žádné emise či jiné škodlivé látky,
- provoz FVE je zcela bezhlučný,
- instalace solárních systémů je jednoduchá,
- jedná se o téměř bezobslužný systém, je zde možná snadná elektronická regulace,
- má vysokou provozní spolehlivost.

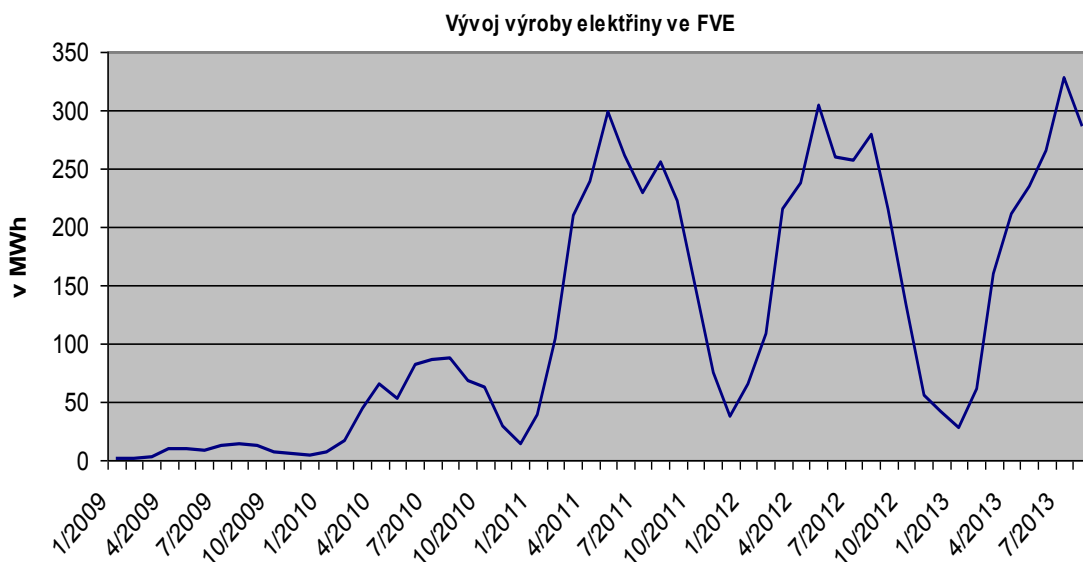
Mezi nevýhody můžeme přiřadit:

- krátkou průměrnou roční dobu slunečního svitu v našich podmínkách,

- malou účinnost při zpracování slunečního záření na energii, a z toho plynoucí nároky na velké plochy solárních článků,
- nízkou průměrnou roční intenzitu slunečního záření,
- velký rozdíl intenzity záření v průběhu roku,
- vysoké investiční náklady potřebné k instalaci,
- relativně krátkou životnost (odhadovanou na 20 až 30 let) v poměru k ceně,
- potřeba záložního zdroje elektřiny,
- klesající výkon a účinnost solárních panelů v závislosti na stáří,
- potřeba fyzického čištění panelů od nečistot.

V následujícím grafu je patrný nárůst vyrobené elektřiny z FVE v jarních a letních měsících a útlum výroby v zimním období, tj. velký rozdíl intenzity záření v průběhu roku.

Graf č. 4.1 - Vývoj měsíční výroby elektřiny ve fotovoltaických elektrárnách v MWh



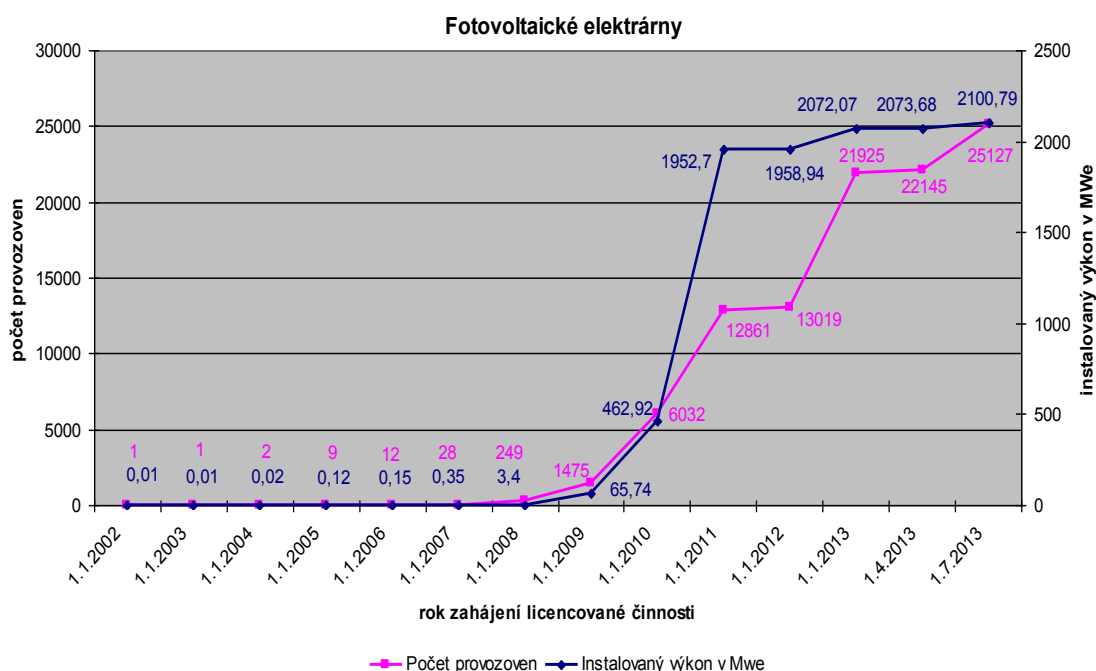
Zdroj: vlastní zpracování dle ERÚ a MPO

Náklady na pořízení FVE můžeme rozdělit na dvě části. První z nich jsou **jednorázové (pořizovací) náklady**. Jejich výše se odvíjí od cen všech komponentů, jež tvoří celý systém FVE. Jedná se např. o fotovoltaické moduly, střídače, kabeláže, rozvaděče, systém ochrany, přípojkové skříně, nosné konstrukce apod. Druhou složkou jsou **stálé (provozní) náklady**. Můžeme zde řadit úroky, daně, pojištění, náklady na recyklaci, údržbu a čištění aktivních ploch panelů apod.

V roce 2014 nejsou poskytovány na výstavbu fotovoltaických elektráren žádné dotace, ani podpora ve formě zvýhodněného výkupu vyrobené energie. Návrhovatelnost fotovoltaických elektráren je proto možné spočítat pouze z hodnoty uspořené elektrické energie. V zásadě lze říct, že v roce 2014 se vyplatí stavět fotovoltaické elektrárny pouze velkým subjektům - firmám, které spotřebují všechnu vyrobenou energii.

V následujícím grafu je zaznamenán strmý nárůst zprovozněných FVE a jejich instalovaný výkon v letech 2009 až 2012.

Graf č. 4.2 – Počet licencovaných výroben FVE a jejich instalovaný výkon

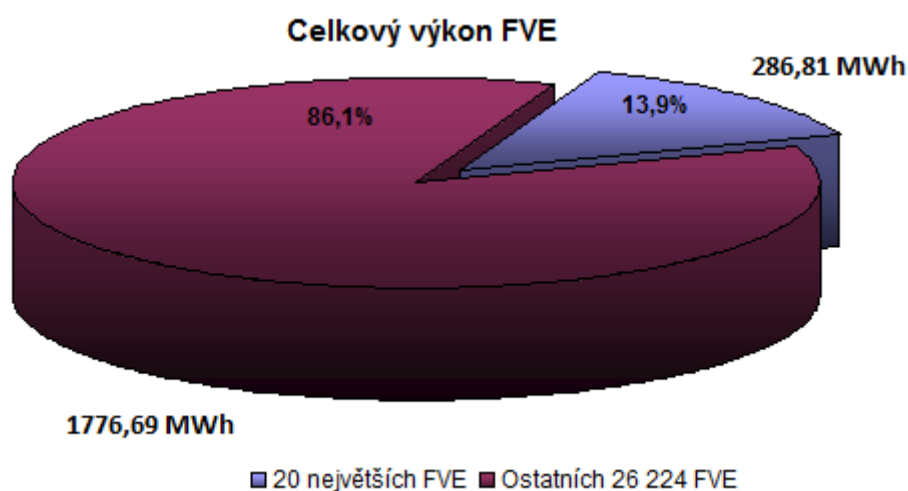


Zdroj: vlastní zpracování dle ERÚ a MPO

K 6. 1. 2014 bylo v ČR registrováno u OTE celkem 26 244 FVE. Jejich celkový instalovaný výkon byl 2.063,5 MW. Mezi 20 největšími FVE v ČR má polostátní firma ČEZ čtyři zástupce. Celkový instalovaný výkon těchto 20 elektráren je 286,81 MW, což je

přibližně 13,9 % z celkového výkonu všech FVE, přičemž se jedná o 0,762 ‰ z celkového počtu všech FVE v ČR. Zarážející je fakt, že **pět z těchto 20 FVE má skryté vlastníky**, stojí za nimi společnosti s akciemi na majitele. Vyplývá to z materiálu ERÚ a z obchodního rejstříku. Z těchto zjištěných skutečností je zřejmé, že nelze v současné době určit, komu je vyplácen zisk. Jediným možným řešením je dle mého názoru úprava zákona a přesné vymezení o vyplácení podpory za výrobu elektrické energie pouze těm firmám a společnostem, kde bude znám vlastník. Touto změnou by se podařilo rozkrýt vlastnictví a ukončit dohady o majitelích. Ze zmíněných 20 největších FVE jsou v ČR tři zahraniční investoři z Německa, Norska a Nizozemí. V následujícím grafu je uvedena procentuální výše instalovaného výkonu 20 největších FVE v ČR.

Graf č. 4.3 - Výkon 20 největších FVE z celkového počtu v ČR v roce 2013



Zdroj: vlastní zpracování, dle ERÚ

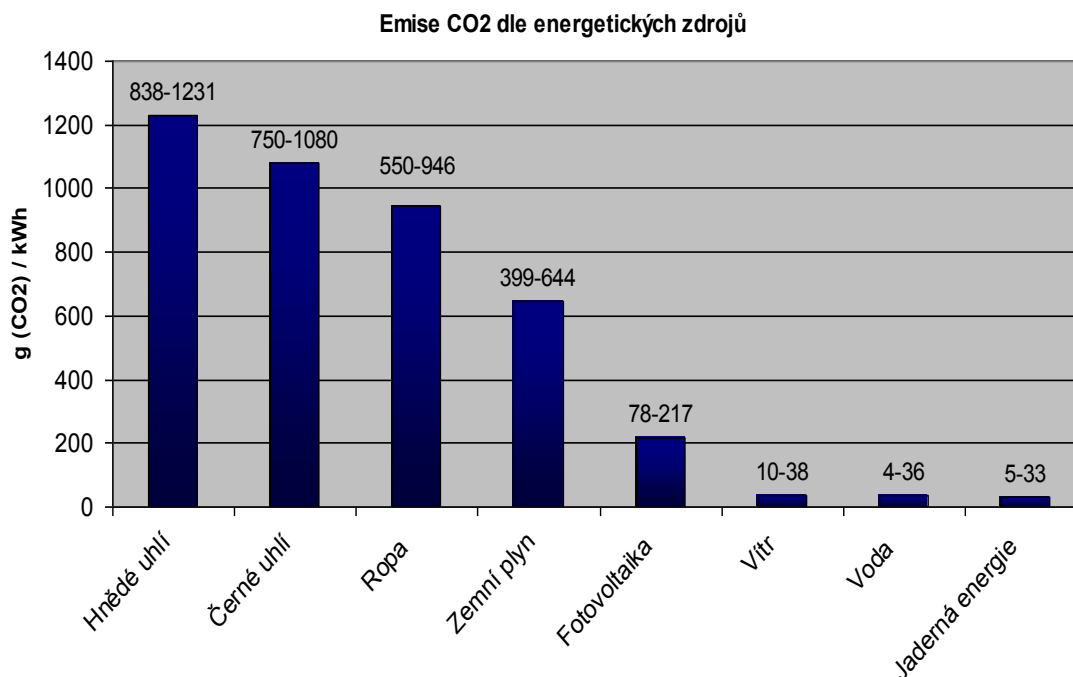
Díky geograficky výhodným podmínkám je nevíce solárních panelů instalováno v Jihomoravském kraji, naopak nejméně FVE je zprovozněno v Karlovarském kraji.

4.4 Výroba elektrické energie a emise CO₂

Je důležité také zdůraznit kolik emisí CO₂ se vyprodukuje při výrobě elektrické energie z různých energetických zdrojů. Výše množství CO₂ v ovzduší roste závratným tempem.

Nejen EU, ale i každá vyspělá země je nucena řešit tuto problematiku. V následujícím grafu jsou uvedeny maximální výše emisí CO₂ při výrobě elektrické energie.

Graf č. 4.4 - Emise CO₂ v gramech v přepočtu na vyrobenou kWh dle zdrojů energie



Zdroj: vlastní zpracování, dle www.kernergie.de

Jako **největší znečišťovatel** ovzduší emisemi CO₂ při výrobě elektrické energie je hnědé uhlí. Počtem 838-1 231 gramů na 1 kWh vyrobené elektrické energie výrazně převyšuje následující zdroje. Na dalších místech se seřadily černé uhlí (750-1 080 g/kWh) a ropa (550-946 g/kWh). Není bez zajímavosti výše emisí u zemního plynu (399-644 g/kWh). Ke konci minulého století tolik propagovaný zdroj tzv. „čisté energie“ má sice zhruba o polovinu nižší produkci CO₂ než hnědé uhlí, ovšem ve srovnání s dalšími zdroji se řadí mezi velké znečišťovatele.

Poněkud zarážející jsou **hodnoty 78-211 g/kWh u fotovoltaické energie**. Nutno ovšem podotknout, že je to způsobeno především složitostí výroby fotovoltaických panelů, jak z hlediska technologického, tak i energetického. Současně za svoji relativně krátkou

životnost vyrobí díky své malé účinnosti poměrně málo elektrické energie. Mezi zdroje s velmi nízkou produkcí CO₂ se řadí vítr (10-38 g/kWh), voda (4-36 g/kWh) a především jaderná energie (5-33 g/kWh). Jaderné elektrárny v přímém srovnání s větrnými či vodními produkují řádově vyšší emise CO₂, jedná se však o tzv. „nepřímé“ emise, které vznikají především při výstavbě, těžbě a skladování jaderného odpadu. Při následné výrobě elektrické energie jsou tyto hodnoty již nepatrné, což v souvislosti s ohromným množstvím vyprodukované energie řadí jaderné elektrárny na pomyslné první místo jako **nejčistší zdroj** výroby elektrické energie a následné produkci CO₂.

4.5 Zvýšení cen elektrické energie po zavedení příspěvku na OZE

S nárůstem výroby elektrické energie z OZE v ČR byl zaveden příspěvek na OZE pro všechny koncové zákazníky. Výše tohoto příspěvku v roce 2006 činila 28 Kč bez DPH/MWh. S neustále se zvyšujícím podílem OZE na výrobě elektrické energie v ČR rostla také výše tohoto příspěvku viz. následující tabulka. Na jeho výši má primárně největší vliv chybně nastavená výše dotací na OZE v letech 2008 až 2010, a to zejména u fotovoltaiky.

Tabulka č.4.1 - Výše příspěvku na OZE pro koncového zákazníka

Rok	Výše příspěvku na OZE	ceny v Kč bez DPH		
		Domácnost 3 MWh/rok *	Domácnost 7,5 MWh/rok**	Domácnost 17 MWh/rok***
2006	28	84	210	476
2007	34	102	255	578
2008	40	120	300	680
2009	52	156	390	884
2010	166	498	1 245	2 822
2011	370	1 110	2 775	6 290
2012	419	1 257	3 143	7 123
2013	583	1 749	4 376	9 911
2014	495	1 485	3 713	8 415

Zdroj: Vlastní zpracování – výše příspěvku na OZE na stránkách ERÚ

Poznámka:

*Domácnost 3 MWh používá běžné elektrospotřebiče a elektřinou pouze svítí.

**Domácnost 7,5 MWh používá běžné elektrospotřebiče, svítí a elektřinou ohřívá vodu.

***Domácnost 17 MWh používá běžné elektrospotřebiče, svítí, ohřívá vodu a elektřinou vytápí.

Z tabulky č. 4.1 je patrný výrazný nárůst výše příspěvků na OZE v jednotlivých domácnostech od roku 2006, kdy byl tento příspěvek poprvé zaveden. Výběr domácností a jejich roční spotřebu jsem stanovil dle osobního průzkumu v místě bydliště. **V období tzv. solárního boomu (rok 2010 až 2011) lze spatřit extrémní nárůst tohoto příspěvku, jež se projevil v konečných cenách při fakturaci služeb.** Po zastropování výše příspěvků po letošní rok je viditelný pokles cen. Nutno podotknout, že skutečná celková podpora včetně podpory státu je v letošním roce cca 800 Kč/MWh. Stát nyní přispívá na tzv. „zelenou kWh“ částkou cca 300 Kč. Tyto peníze jdou přímo ze státního rozpočtu. V konečném důsledku jsou to finance daňových poplatníků. Suma pro rok 2014 je stanovena ve výši 16,7 mld. Kč, což činí v přepočtu na 1 obyvatele naší republiky částku ve výši cca 1.589 Kč za daný rok. Pokud ovšem započítáme celou výši vyplacené podpory na OZE pro rok 2013, tj. 44,4 mld. Kč, dostaneme se k částce ve výši 4.225 Kč na 1 obyvatele za daný rok. K zastropování tohoto poplatku přispěly i žádosti velkých průmyslových firem, jež byly díky vysokému příspěvku na OZE znevýhodněny v konkurenčním prostředí při exportu, a žádaly tímto vládu o jeho regulaci. Z vypočtených částek je patrné, že celková roční výše tohoto poplatku není zanedbatelná a domácnosti, které elektřinou i topí, zaplatí zhruba deset krát více než v roce 2009. V následující tabulce jsou uvedeny ceny poplatku na výrobu elektrické energie bez státní dotace, včetně dotace (platí pro koncové zákazníky) a rozdíl cen (velikost státního příspěvku).

Tabulka č.4.2 – Výše příspěvku na OZE bez státní dotace

	ceny v Kč bez DPH				
	2009	2010	2011	2012	2013
Výše příspěvku na podporu OZE, bez státního příspěvku (Kč/MWh)	52,18	166,34	587	623,47	788,91
Výše příspěvku na podporu OZE, včetně státního příspěvku (Kč/MWh)	52,18	166,34	370	419,22	583
Velikost státního příspěvku (Kč/MWh)	0	0	208	204,25	205,91

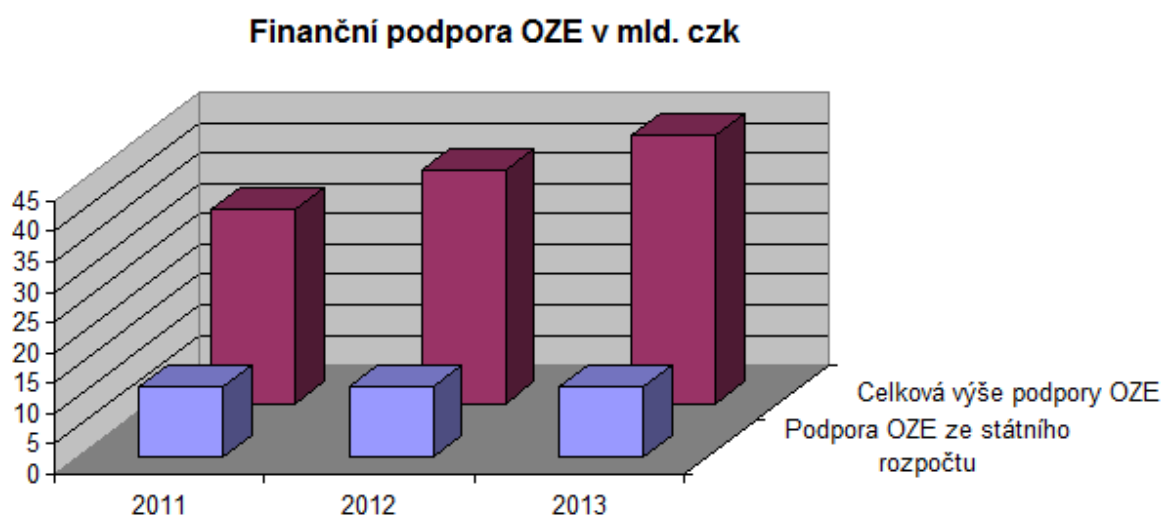
Zdroj: Vlastní zpracování – výše příspěvku na OZE na stránkách ERÚ

Z tabulky č.4.2 je patrná výše státního příspěvku na výrobu elektrické energie z OZE ve výši cca 205 Kč bez DPH.

V následujícím grafu jsou uvedeny hodnoty celkové podpory na výrobu elektrické energie z OZE v období 2011-2013. Vládní výdaje ze státního rozpočtu zůstaly na hodnotách

11,7 mld. Kč, ovšem celkové výdaje stouply z 32 mld. Kč na 44,4 mld. Kč v roce 2013. Jen pro srovnání v roce 2009 činila celková podpora částku 3 mld. Kč a v roce 2010 to bylo 9 mld. Kč. Pro rok 2014 se počítá s celkovou podporou ve stejné výši jako v roce 2013, ovšem podpora ze státního rozpočtu má být navýšena na částku 16,7 mld. Kč. Je to způsobeno již zmíněným snížením a zastropováním příspěvků na OZE o 15 % na výši 495 Kč/MWh, která je účtována konečným zákazníkům při fakturaci elektřiny.

Graf č. 4.5 - Finanční podpora OZE v období 2011 - 2013



Zdroj: vlastní zpracování dle ERÚ

Jak se navýšení poplatků projevilo přímo na konkrétní domácnosti ukazuje následující tabulka. Jedná se o rodinný dům, kde se používají běžné spotřebiče, elektřinou se svítí a ohřívá teplá užitková voda. V letech 2010-2011 dům procházel kompletní rekonstrukcí, z toho důvodu je vidět pokles spotřebovaných MWh.

Tabulka č. 4.3. – Navýšení podílu příspěvku na OZE v konečném zúčtování

ceny v Kč bez DPH

Zúčtovací období	Roční spotřeba el. energie			Příspěvek na OZE/rok			Celkem za spotřebu el. energie	Podíl příspěvku na celkové ceně v %
	VT(MWh)	NT(MWh)	Celkem MWh	Celkem	Bez dotace	Navýšení oproti předchozímu období v %		
10/2008-09/2009	2,11	4,85	6,96	342	342		17 564	1,95
10/2009-09/2010	1,86	3,98	5,84	788	788	130,4	10 898	7,23
10/2010-09/2011	1,13	2,49	3,62	1 149	1 707	45,8	10 563	10,88
10/2011-09/2012	2,05	4,95	7,00	2845	4 282	147,6	19 545	14,56
10/2012-09/2013	2,65	4,47	7,12	3 859	5 321	35,6	22 121	17,45

Zdroj: vlastní zpracování dle faktur z ČEZ, odběratel Krejsová Alena

Celková částka příspěvku na OZE placena konečným zákazníkem byla ve fakturačním období 10/2008 - 09/2009 ve výši 342 Kč bez DPH za rok. Podíl tohoto příspěvku na celkové výši vyplacené částky ze odběr elektrické energie činil 1,95 %. V následujícím roce došlo k navýšení o 130,4 % na hodnotu 788 Kč bez DPH. Podíl příspěvku na celkové výši za odběr energie se navýšil na 7,23 %. Ve fakturačním období 10/2010 – 09/2011 byla poprvé vyplacena podpora ze státního rozpočtu ve výši 11,7 mld. Kč. Domácnost přesto pocítila další navýšení příplatku o 45,8 % na částku 1 149 Kč bez DPH. Podíl opět narostl, tentokrát na hodnotu 10,88 %. V případě nevyplacení dotační sumy ze státního rozpočtu by celková výše stoupla na 1 707 Kč bez DPH a podíl by byl navýšen na 16,16 %. V následujícím fakturačním období můžeme spatřit návrat na původní výši celkové spotřeby energie. Díky tomu hodnota příspěvku bez dotace státu stoupla na 2 845 Kč bez DPH a podíl byl zvýšen na 14,56 %. V posledním roce je zaznamenáno opětovné navýšení příspěvku na částku 3 859 Kč bez DPH. Navýšení činilo 35,6 % a podíl stoupl na 17,45 %. V případě nevyplacení státního příspěvku by hodnoty dosáhly výše 5 321 Kč bez DPH a podíl **byl již 24 %**.

4.6 Dopady na investory a stát

Velkým problémem, který může nastat, je speciální hloubková kontrola ERÚ u 183 FVE v roce 2013. Jedná se o velké elektrárny uvedené do provozu v závěru roku 2010 s celkovým instalovaným výkonem přes 645 MW a roční spotřebou podpory cca 9 miliard Kč, což za celou dobu vyplacení podpory činí přibližně 164 miliard Kč. Cílem této kontroly bylo komplexní hodnocení veškerých podkladů v licenčních spisech, ověření správnosti kompletní dokumentace, pravdivost zejména technologických dat a posouzení souladu s vnitřními normami a pokyny ERÚ. Nedostatky vykazovaly všechny licenční spisy, zhruba dvě třetiny všech zjištěných nedostatků bylo považováno za méně závažné a zbylá jedna třetina spadala do klasifikace středně závažných a závažných nedostatků. Pouze asi v 8 % z celkového počtu 183 kontrolovaných licencí byla v roce 2010 provedena fyzická kontrola těchto elektráren před vydáním rozhodnutí o udělení licence.⁷³

Jako největší problém se jeví skutečnost, že v roce 2010 rozhodovaly o vzniku nároku na podporu pro jednotlivé majitele solárních elektráren distribuční společnosti a **rozhodovací pravomoce tak nebyly v rukou státu, nýbrž soukromého sektoru**. Je zde i podezření na daňové úniky, protože pozemky pod většinou těchto elektráren nebyly vyňaty z půdního fondu a nebyl tak odveden poplatek za tento správní krok. Současně většina trafostanic není v evidenci na katastru nemovitosti a není za ně vybírána příslušná daň. Stín podezření o manipulaci s datem uvedení do provozu zůstává i u největší FVE v ČR, kterou provozuje společnost ČEZ Obnovitelné zdroje, s.r.o. v lokalitě Ralsko (Liberecký kraj) s instalovaným výkonem 38,3 MW. Objevily se spekulace o faktickém připojení této elektrárny do systému až počátkem roku 2011. Co by to znamenalo v rámci finančních prostředků si dovede každý představit, když výše podpory pro výkupní ceny v roce 2010 byla 12,15 Kč/kWh a v roce 2011 jen pouhých 5,90 Kč/kWh.

V návaznosti na tyto skutečnosti se objevil další možný problém z neoprávněného pobírání dotací. ERÚ si požádal o zaslání družicových snímků ze satelitů americké armády, které by díky svému vysokému rozlišení mohly usvědčit některé solární výrobce z nezákonného

⁷³ Energetický regulační úřad. Tisková zpráva. Dostupné z:

http://www.eru.cz/documents/10540/477332/20131114_TK_info_novinari_kontroly.pdf/4ed3d258-af55-445f-aa0f-a54aabdd583f

pobírání dotací. Z těchto snímků jsou schopni rozlišit, zda tyto FVE byly v dané době skutečně připojeny k energetické síti.

Dalším krokem ERÚ v boji proti podvodným firmám je dokazování některým majitelům solárních elektráren, že manipulovali s údaji o výrobě proudu, aby dostali vyšší příspěvky od státu. V roce 2013 bylo prověrkou odhaleno zhruba 1500 výrobců, kteří udávali tak vysoká data o výrobě elektrické energie, jenž odpovídala slunečnímu svitu o stejné síle jako v Kalifornii. ERÚ dal podnět Státní energetické inspekci k okamžité kontrole těchto subjektů a zároveň bylo upozorněno Nejvyšší státní zastupitelství z důvodu možného trestného činu dotačního podvodu.

S možnými problémy se však může potýkat i stát. Z důvodu uvalení dodatečné daně ve výši 26 % a 28 % v letech 2011 až 2013 a 10 % a 11 % od roku 2014 se **několik investorů rozhodlo podat podnět k arbitráži**, z důvodu finanční újmy po uvalení dodatečné srážkové daně. Jedná se o zcela pochopitelný a logický krok. Firmy vstupovaly na trh za předem daných a jasných podmínek, které se dodatečně stát pokouší zvrátit ve svůj prospěch.

5 ZÁVĚR

Výsledky práce s konkrétními výstupy vycházející z provedených analýz a srovnání adekvátně odpovídají stanoveným cílům diplomové práce, které jsem si určil v úvodu.

Diplomová práce analyzuje legislativu OZE v letech 2005 – 2013 a poukazuje na nárůst cen za elektrickou energii pro všechny koncové zákazníky. Zachycuje dopady nového zákona č. 165/2012 Sb. na subjekty zapojené do odvětví OZE. Díky tomuto zákonu byla změněna povinnost o vyplácení podpory elektřiny z OZE z jednotlivých provozovatelů distribučních soustav na operátora trhu v případě zeleného bonusu a na povinně vykupujícího obchodníka v případě povinného výkupu.

Dále rozebírá nemožnost faktického ovlivnění výše výkupních cen pro ERÚ, z důvodu špatně nastavených podmínek v zákoně, hlavně v období let 2008 až 2010. Dle mého názoru měly být tyto výkupní ceny upravovány na základě prosté doby návratnosti investic s možností změny několikrát ročně. Díky tomu by bylo možné pružněji reagovat na případné změny cen na trhu. Cílem práce bylo nabídnout ucelený přehled o rozvoji FVE, chybně nastavené legislativě v této oblasti a finančních dopadech na koncového zákazníka.

Snižování emisí CO₂ díky výrazné podpoře OZE vede globálně ke zvýšení cen elektrické energie v Evropě. Možným vzorem pro naši zemi může být Německo, jež je stejně jako ČR velmi vyspělou průmyslovou zemí. Po havárii japonské jaderné elektrárny ve Fukušimě v březnu 2011 byla v Německu zaznamenána výrazná aktivita k redukci elektrické energie z jaderných zdrojů a naopak zvýšená podpora nárůstu energie z OZE. Možnosti Německa díky své geografické poloze a rozloze jsou větší než v ČR. Přítomnost moře např. umožňuje výstavbu větrných parků v přímořských oblastech.

Důležitým aspektem je promyslení správné strategie, aby se různé druhy OZE navzájem doplňovaly. Vodní elektrárny potřebují ke své činnosti vodu. Z důvodu globálního oteplování a částečné změny klimatu je třeba s úbytkem vody do budoucna počítat. U větrných elektráren je potřebná stabilní hodnota síly větru. FVE vyrábí svoji energii převážně v letních měsících a to jen v průběhu denních hodin. Nestálá výroba elektřiny z OZE vede k situaci, kdy je zapotřebí mít záložní kapacity k jejich vyrovnání. V dohledné

době bude nutností vytvořit nový tržní model, aby bylo možné poskytnout záruku, že v budoucnu bude k dispozici dostatek konvenčních kapacit. Tyto výkyvy ve výrobě energie může částečně eliminovat energie vyrobená z biomasy. Avšak příprava paliva je časově náročná a hrozí vyčerpání půdních živin v pěstitelských oblastech.

V dubnu 2014 bylo pozastaveno výběrové řízení na dostavbu dvou nových bloků jaderné elektrárny Temelín. Celková výše finančních prostředků na tuto dostavbu se odhadovala na částku 300 miliard Kč. Jednou z hlavních příčin zrušení tendru bylo, že se vláda ČR rozhodla finančně nepodporovat rozvoj jaderné energetiky. Nutno podotknout, že se současná vláda ČR je u moci teprve krátce a nechce vydávat tzv. nepopulární rozhodnutí, jež mají negativní vliv na deficit státního rozpočtu. Dle vyjádření ERÚ však podpora na OZE v letech 2005 až 2012 dosáhla celkové výše 93,6 miliard Kč, což je téměř třetina finančních prostředků potřebných k dostavbě Temelína. Celkem se odhaduje, že náklady na podporu výroby elektrické energie z OZE bude stát v následujících 15 letech až neuvěřitelný 1 bilion korun. Dalším srovnáním může být i finanční částka určená k vyrovnání církevních restitucí. Její výše je 59 miliard Kč. Tato suma pobouřila značnou část veřejnosti, ovšem málo kdo ví, že v roce 2013 byl uvolněn na podporu elektrické energie z OZE obnos ve výši 44,4 miliard Kč. Budou díky zrušení tendru na dostavbu Temelína prolomeny těžební limity k těžbě uhlí?

Do budoucna je nutno počítat s tzv. decentralizací zdrojů, což mohou být většinou buď plynové kogenerační jednotky anebo solární panely. Ty budou vyrábět elektřinu pro konkrétní domácnost, firmu či podnik, případně pro určité společenství spotřebitelů. To by vedlo k částečné či úplné soběstačnosti některých objektů. Další variantou může být financování solárních panelů na střeších domů, kde by distributor elektrické energie nabízel dodávku a servis na klíč. Svým způsobem by si tak jen pronajal daný objekt a dodával mu elektřinu za zvýhodněnou cenu. Pro tyto typy výroby elektrické energie je třeba zjednodušit legislativu a zavést výhodnější ceny za využití distribučních sítí.

Budoucnost ve spotřebě elektrické energie by mohla patřit i tzv. chytrým sítím. Jedná se o spotřebu elektřiny řízenou počítačem tak, aby se dané přístroje zapínaly pokud možno převážně v době minimálních cen. Úspora tohoto systému v případě plně elektrizovaného domu může být až 50 % ročních nákladů. Nevýhodou je však zatím vysoká pořizovací cena.

Ve Státní energetické koncepci ČR, vydané MPO v září 2013, je nastíněn budoucí vývoj energetiky do roku 2040. Díky pokroku v oblasti vývoje šetrnějších elektrických spotřebičů je zde uvažován předpoklad o téměř shodné výši spotřeby elektrické energie v našem státě ve srovnání se současností. Pochopitelně jinak by měly být rozvrženy zdroje výroby. Na útlumu by měla být výroba elektřiny z tepelných elektráren spalující uhlí. Mírný pokles zaznamená i výroba energie z ropy. Vyrůstající tendenci by měla mít vyrobená energie z jaderného paliva, také z OZE. Mírně vzestupná tendence se předpokládá u výroby ze zemního plynu.

SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

Knihy:

1. CIHELKA, Jaromír. *Solární tepelná technika*. Praha: T.Malina, 1994. 208 s. ISBN 80-900759-5-9.
2. ĎURICA, Dušan et. al. *Energetické zdroje včera, dnes a zítra*. Vyd. 1. Brno: Moravské zemské muzeum, 2010, 165 s. ISBN 978-80-7028-374-5.
3. DUŠIČKA, Peter et. al. *Malé vodní elektrárny*. První vydání. Bratislava: Jaga group, v.o.s., 2003, 175 s. ISBN 80-88905-45-1.
4. HOLATA, Miroslav a Pavel GABRIEL. *Malé vodní elektrárny: projektování a provoz*. Vyd. 1. Praha Academia, 2002, 271s. ISBN 80-200-0828-4.
5. LADENER, Heinz a Frank SPÄTE. *Solární zařízení*. Praha: Grada Publishing, 2003., 268 s. ISBN 80-247-0362-9.
6. LIBRA, Martin. *Zdroje a využití energie*. 1. vyd. V Praze: ČZU, 2006, 102 s. ISBN 80-213-1550-4.
7. MOTLÍK, Jan, et. al. *Obnovitelné zdroje energie a možnosti jejich uplatnění v České republice*. Praha: ČEZ,a.s., 2007. 183 s. ISBN 978-80-239-8823-9 str. 58
8. MURTINGER, Karel; BERANOVSKÝ, Jiří a TOMEŠ, Milan. *Fotovoltaika: elektřina ze slunce*. 2.vyd. Praha, Brno: ERA, 2008, 81 s. ISBN 978-80-7366-133-5.
9. QUASCHNING, Volker. *Obnovitelné zdroje energie*. Praha: Grada Publishing, a.s., 2010. 296 s. ISBN 978-80-247-3250-3

Legislativa:

10. Zákon č. 406/2000 Sb. o hospodaření energií .[online].[cit. 2014-03-15]. Dostupné z:
<http://portal.gov.cz/app/zakony/zakonPar.jsp?page=0&idBiblio=49857&recShow=2&fulltext=Z~C3~A1kon~20~C4~8D.~20406~2F2000~20Sb&nr=&part=&name=&rpp=15#parCnt>
11. Zákon č. 458/2000 Sb. O podmínkách podnikání a o výkonu státní správy v energetických odvětvích, ve znění pozdějších předpisů. Energetický zákon.[online].[cit. 2014-04-07]. Dostupné na stránkách Ministerstva průmyslu a obchodu z: <http://www.mpo-efekt.cz/cz/legislativa/zakony-a-vyhlaskey/zakon-458-2000>
12. Zákon č. 180/2005 Sb., o podpoře výroby elektřiny z obnovitelných zdrojů energie a o změně dostupných zákonů.[online].[cit. 2014-03-25]. Dostupné na stránkách Ministerstva životního prostředí ČR z:
<http://www.mzp.cz/www/platnalegislativa.nsf/d79c09c54250df0dc1256e8900296e32/94d8acbe55d98f61c1257074002922f8?OpenDocument>
13. Zákon č. 165/2012 Sb.,o podporovaných zdrojích energie a o změně některých zákonů. .[online].[cit. 2014-03-25]. Dostupné na stránkách Ministerstva průmyslu a obchodu z: <http://www.mpo-efekt.cz/cz/legislativa/zakony-a-vyhlaskey/zakon-165-2012>
14. Zákon č.310/2013 Sb.,kterým se mění zákon č. 165/2012 Sb. [online].[cit. 2014-04-08].Dostupné na stránkách Portálu veřejné správy z:
<http://portal.gov.cz/app/zakony/zakon.jsp?page=0&fulltext=&nr=310~2F2013&part=&name=&rpp=15#seznam>

Elektronické dokumenty a ostatní:

15. Alternativní zdroje energie. *Větrné elektrárny*. [online]. [cit. 2014-03-29]. Dostupné z: <http://www.alternativni-zdroje.cz/vetrne-elektrarny.htm>
16. Alternativní zdroje. *Vodní elektrárny*. [online]. [cit. 2014-03-26]. Dostupné z: <http://www.alternativni-zdroje.cz/vodni-geothermalni-energie.htm>
17. Ceny energie. *Obchodníci s elektřinou*. [online]. [cit. 2014-04-08]. Dostupné na stránkách Cenyenergie z: <http://www.cenyenergie.cz/obchodnik-s-elektřinou/>
18. Česká společnost pro větrnou energii. *Statistika* [online]. [cit. 2014-03-29]. Dostupné z: <http://csve.cz/cz/clanky/statistika/281>
19. Česká společnost pro větrnou energii. *Statistika* [online]. [cit. 2014-03-29]. Dostupné z:
http://www.csve.cz/pdf/cz/140227_TZ_CSVE_vetrne_elektrarny_2013_final.pdf
20. Enerfin plus, s.r.o. *Princip tepelného čerpadla*. [online]. [cit. 2014-03-29]. Dostupné z: <http://www.enerfinplus.cz/princip-tepelneho-cerpadla.html>
21. Energetická koncepce. *Aktualizace státní energetické koncepce České republiky*, Praha září 2013 [online]. [cit. 2014-03-29]. Dostupné z:
http://portal.cenia.cz/eiasea/download/U0VBX01aUDE0OEtfbmF2cmhfNjY4NzM2NDMxOTM0NjIzODE1My5wZGY/MZP148K_navrh.pdf
22. Energetický regulační úřad. *O úřadu*. [online]. [cit. 2014-04-07]. Dostupné na stránkách ERÚ. <http://www.eru.cz/cs/o-uradu>
23. Energetický regulační úřad. *Tisková zpráva*. Dostupné z:
http://www.eru.cz/documents/10540/477332/20131114_TK_info_novinari_kontrol_y.pdf/4ed3d258-af55-445f-aa0f-a54aabdd583f
24. Energie pro vás. *Jak porozumět elektřině*. [online]. [cit. 2014-04-12]. Dostupné na stránkách Energie pro Vás z: http://www.energie-pro-vas.cz/wpcontent/themes/twentytwelve/caste_dotazy/jak_porozumet_fakture_za_elektrinu.pdf
25. www.energostat.cz

26. Energy Bulletin: *Ropný zlom* [online]. [cit.2014-03-15].
Dostupné z: <http://www.energybulletin.cz/?q=clanek/ropny-zlom-uvodni-informace>
27. EU a energetika. *Regulace energetiky v ČR*. [online].[cit. 2014-04-08]. Dostupné na stránkách EU a energetika z: <http://www.energetika-eu.cz/regulace-energetiky-cr-eu.htm>
28. Evropská směrnice 2009/28/ES směrnice Evropského parlamentu a rady 2009/28/ES ze dne 23.4.2009 o podpoře využívání energie z obnovitelných zdrojů. [online].[cit. 2014-03-25]. Dostupné na stránkách Ministerstva průmyslu a obchodu z: <http://www.mpo-efekt.cz/cz/legislativa/evropske-smernice/evropska-smernice-2009-28-es>
29. Evropská směrnice 2012/27/EU Směrnice Evropského parlamentu a rady 2012/27/EU ze dne 25. října 2012 o energetické účinnosti, o změně směrnic 2009/125/ES a 2010/30/EU a o zrušení směrnic 2004/8/ES a 2006/32/ES.[online]. [cit. 2014-03-20]. Dostupné na informačním portálu Ministerstva průmyslu a obchodu: <http://www.mpo-efekt.cz/cz/legislativa/evropske-smernice/evropska-smernice-2012-12-eu>
30. *Fosilní paliva* [online]. [cit. 2014-03-15]. Dostupné z: <http://www.nazeleno.cz/fosilni-paliva.dic>
31. Karafiát J. (2010). *Vyhodnocení energetických a ekonomických efektů zdrojů na biomasu. Výsledky výzkumu, vývoje a inovací pro obnovitelné zdroje energie (OZE 2010)*, 22. dubna 2010, Kouty nad Desnou. Praha CEMC-České ekologické manažerské centrum. Publikace.
32. Ložiska ČR. *Uran*. Dostupné z: http://geologie.vsb.cz/loziska/loziska/loziska_cr.html
33. Ložiska ČR. *Zemní plyn*. Dostupné z: http://geologie.vsb.cz/loziska/loziska/loziska_cr.html
34. Ministerstvo průmyslu a obchodu. *Obnovitelné zdroje energie v roce 2012*. [online]. [cit. 2014-03-25]. Dostupné z <http://www.mpo.cz/dokument144453.html>

35. Ministerstvo životního prostředí. *Geotermální energie*. [online]. [cit. 2014-03-29]. Dostupné z: http://www.mzp.cz/cz/geotermalni_energie
36. Ministerstvo životního prostředí. *Větrné elektrárny*. [online]. [cit. 2014-03-29]. Dostupné z: http://www.mzp.cz/cz/vetrne_elektrany
37. Moje energie. *Energie a legislativa*. [online]. [cit. 2014-04-08]. Dostupné na stránkách Moje energie z: <http://www.mojeenergie.cz/cz/elektroenergetika-legislativa>
38. Národní akční plán České republiky pro energii z obnovitelných zdrojů. [online]. [cit. 2014-04-07]. Dostupné na stránkách Ministerstva průmyslu a obchodu z: <http://www.mpo.cz/dokument79564.html>
39. PEŠEK Jiří, SIVEK Martin, *Uhlonosné pánve a ložiska černého a hnědého uhlí České republiky*. [online]. [cit. 2014-03-15]. Dostupné z: <http://www.geology.cz/pesek-uhlonosnepanve/Pesek-Sivek-Uhlonosne-panve-ukazka-vybranych-stran-z-kni.pdf>
40. Rozhlas.cz. *Ekonomika* [online]. [cit. 2014-04-15]. Dostupné z: http://www.rozhlas.cz/zpravy/ekonomikavevrobe/_zprava/total-chce-v-britanii-tezit-bridlicovy-plyn-v-cesku-neni-povolen-ani-pruzkum-lozisek--1302761
41. Skupina ČEZ. *Jaderné elektrárny*. [online]. [cit. 2014-03-21]. Dostupné z: <http://www.cez.cz/cs/vyroba-elektriny/jaderna-energetika/jaderne-elektrarny-cez/edu/historie-a-soucasnost.html>
42. Skupina ČEZ. *Obnovitelné zdroje - Biomasa*. [online]. [cit. 2014-03-26]. Dostupné z: <http://www.cez.cz/cs/vyroba-elektriny/obnovitelne-zdroje/biomasa/elektrarny-cez-spalujici-biomasu.html>
43. Skupina ČEZ. *Obnovitelné zdroje – Větr*. [online]. [cit. 2014-03-29]. Dostupné z: <http://www.cez.cz/cs/vyroba-elektriny/obnovitelne-zdroje/vitr/flash-model-jak-funguje-vetrna-elektrarna.html>
44. Skupina ČEZ. *Plyn*. [online]. [cit. 2014-03-17]. Dostupné z: http://www.cez.cz/edee/content/file/static/encyklopedie/encyklopedie-energetiky/02/zempl_4.html

45. Skupina ČEZ. *Solární energie*. [online]. [cit. 2014-04-07]. Dostupné z: <http://www.cez.cz/edee/content/microsites/solarni/solar.htm>
46. Skupina ČEZ. *Uhelné elektrárny*. [online]. [cit. 2014-03-17]. Dostupné z: <http://www.cez.cz/cs/vyroba-elektriny/uhelne-elektrarny/informace-o-uhelne-energetice.html>
47. Skupina ČEZ. *Vodní elektrárny*. [online]. [cit. 2014-03-26]. Dostupné z: <http://www.cez.cz/cs/vyroba-elektriny/obnovitelne-zdroje/voda/dlouhe-strane.html>
48. Skupina ČEZ. *Vodní elektrárny*. [online]. [cit. 2014-03-26]. Dostupné z: <http://www.cez.cz/cs/vyroba-elektriny/obnovitelne-zdroje/voda/informace-o-vodni-energetice.html>
49. Snižujeme.cz. *Konečný zákazník*. [online]. [cit. 2014-04-13]. Dostupné na stránkách Snižujeme.cz z: <http://www.sнизujeme.cz/slovník/konecny-zakaznik>
50. SOLARENVI, a.s. *Fotovoltaika*. [online]. [cit. 2014-04-12]. Dostupné na stránkách Solarenavi z: <http://www.solarenavi.cz/sluncni-elektrarny/typy-instalaci/fve-pripojene-na-sit/>
51. Solární energie. *Informace*. [online]. [cit. 2014-04-07]. Dostupné z: <http://www.solarni-energie.info/informace.php>
52. Společnost OKD, a.s. *Těžíme uhlí*. [online]. [cit. 2014-03-15]. Dostupné z: <http://www.okd.cz/cs/tezime-uhli/uhli-tradicni-zdroj-energie>
53. Společnost OTE, a.s. *O společnosti*. [online]. [cit. 2014-04-08]. Dostupné na stránkách OTE z: http://www.ote-cr.cz/o-spolecnosti/files-statutarni-organy/Product_Sheet_CZ.pdf
54. Společnost RWE Česká republika, a.s. *O zemním plynu*. [online]. [cit. 2014-03-17]. Dostupné z: <http://www.rwe.cz/cs/ozemnimplynu/zemni-plyn/>
55. Technický týdeník. *Perspektiva slojového metanu* [online]. [cit. 2014-04-15]. Dostupné z: http://www.technickytydenik.cz/rubriky/archiv/ma-tezba-slojoveho-metanu-u-nas-perspektivu_20325.html

56. Temelin. *Těžba uranu* .[online].[cit. 2014-03-21]. Dostupné z:
http://temelin.cz/index.php?option=com_content&view=article&id=146:tezba-uranu&catid=36:clanky&Itemid=108
57. Těžaři objevili v Břeclavi ložisko plynu [online]. [cit. 2014-03-15]. Dostupné z:
http://brno.idnes.cz/tezari-objevili-v-breclavi-lozisko-plynu-do-mestske-kasy-se-posypou-miliony-1s7-/brno-zpravy.aspx?c=A090210_210800_brno_taj
58. Zpráva o pokroku v oblasti plnění vnitrostátních cílů energetické účinnosti [online]. [cit. 2014-03-17]. Dostupné z:
http://ec.europa.eu/energy/efficiency/eed/doc/reporting/2013/cz_2013report

SEZNAM ZKRATEK

a.s.	Akciová společnost
CO ₂	Oxid uhličitý
ČEPS	Provozovatel přenosové soustavy
ČR	Česká republika
ČSVE	Česká společnost pro větrnou energii
DPH	Daň z přidané hodnoty
ERÚ	Energetický regulační úřad
ES	Evropské společenství
EU	Evropská unie
FVE	Fotovoltaická elektrárna
g	Gram
GJ	Gigajoul
GWh	Gigawatthodina
ha	Hektary
HDR	Hod dry rock (horská suchá hornina)
JE	Jaderná elektrárna
Kč	Koruna česká
km	Kilometr
kV	Kilovolt
KVET	Kombinovaná výroba elektřiny a tepla
kW	Kilowatt
kWh	Kilowatthodina
kW _p	Kilowatt peak (špičkový elektrický výkon)
m	Metr (základní jednotka délky)
m ²	Čtvereční metr
m ³	Krychlový metr
m/s	Metr za sekundu

m n. m.	Metrů nad mořem
mil.	Miliony
mld.	Miliardy
MPO	Ministerstvo průmyslu a obchodu ČR
MVE	Malá vodní elektrárna
MW	Megawatt
MWh	Megawatthodina
MŽP	Ministerstvo životního prostředí ČR
NN	Nízké napětí
NT	Nízký tarif
OTE	Operátor trhu
OZE	Obnovitelné zdroje energie
PAH	Polyaromatický uhlovodík
PEZ	Primární energetické zdroje
PM	Particulate matter (Polétavý prach)
SFŽP	Státní fond životního prostředí ČR
s.r.o.	Společnost s ručením omezeným
t	tuna
TWh	Terawatthodina
VE	Velká vodní elektrárna
VN	Vysoké napětí
VT	Vysoký tarif
VtE	Větrná elektrárna
VN	Vysoké napětí
VVT	Velmi vysoké napětí
W/m ²	Watt na metr čtvereční

Příloha 3: Prohlášení o využití výsledků diplomové (bakalářské) práce

Prohlašuji, že

- jsem byl(a) seznámen(a) s tím, že na mou diplomovou (bakalářskou) práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb. – autorský zákon, zejména § 35 – užití díla v rámci občanských a náboženských obřadů, v rámci školních představení a užití díla školního a § 60 – školní dílo;
- beru na vědomí, že Vysoká škola báňská – Technická univerzita Ostrava (dále jen VŠB-TUO) má právo nevýdělečně, ke své vnitřní potřebě, diplomovou (bakalářskou) práci užít (§ 35 odst. 3);
- souhlasím s tím, že diplomová (bakalářská) práce bude v elektronické podobě archivována v Ústřední knihovně VŠB-TUO a jeden výtisk bude uložen u vedoucího diplomové (bakalářské) práce. Souhlasím s tím, že bibliografické údaje o diplomové (bakalářské) práci budou zveřejněny v informačním systému VŠB-TUO;
- bylo sjednáno, že s VŠB-TUO, v případě zájmu z její strany, uzavřu licenční smlouvu s oprávněním užít dílo v rozsahu § 12 odst. 4 autorského zákona;
- bylo sjednáno, že užít své dílo, diplomovou (bakalářskou) práci, nebo poskytnout licenci k jejímu využití mohu jen se souhlasem VŠB-TUO, která je oprávněna v takovém případě ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které byly VŠB-TUO na vytvoření díla vynaloženy (až do jejich skutečné výše).

V Ostravě dne 25. 4. 2014


.....
Bc. Pavel Krejsa

SEZNAM PŘÍLOH

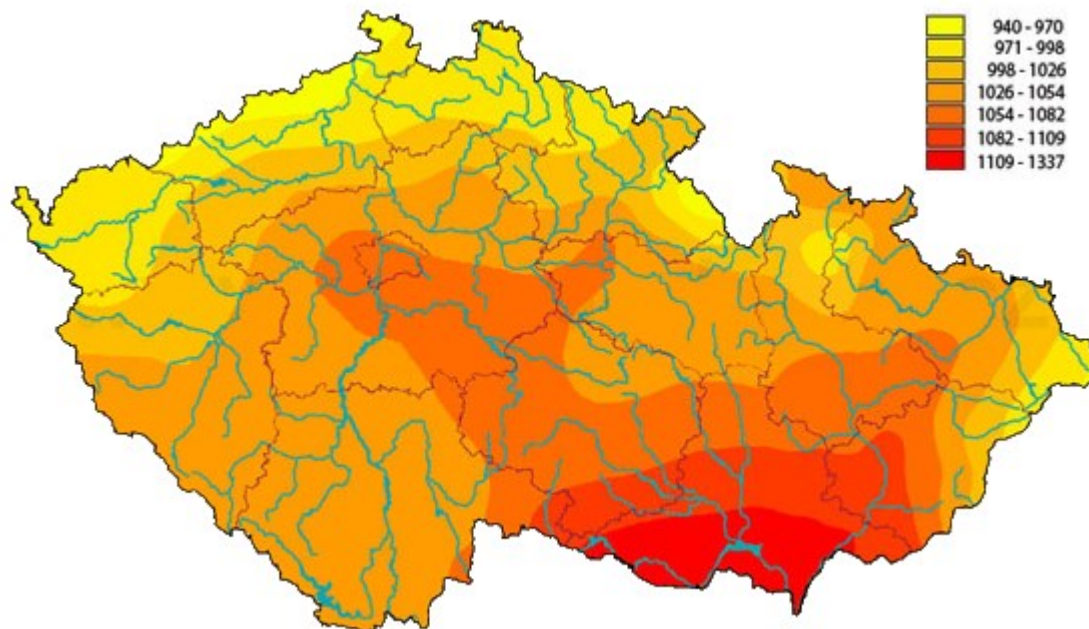
- Příloha č. 1 Největší fotovoltaická elektrárna v ČR – RALSKO
- Příloha č. 2 Roční úhrn globálního slunečního záření v ČR [W/m²]
- Příloha č. 3 Jaderná elektrárna Dukovany
- Příloha č. 4 Jaderná elektrárna Temelín
- Příloha č. 5 Schéma geotermální elektrárny znázorňuje následující

Příloha č. 1 - Největší fotovoltaická elektrárna v ČR - RALSKO



Zdroj: <http://www.fotovoltaiickepanely.eu/fotovoltaika/nejvetsi-ceske-elektrarny/>

Příloha č. 2 - Roční úhrn globálního slunečního záření v ČR [W/m²]



Zdroj: <http://www.isofenenergy.cz/Slunecni-zareni-v-CR.aspx>

Příloha č. 3 - Jaderná elektrárna Dukovany



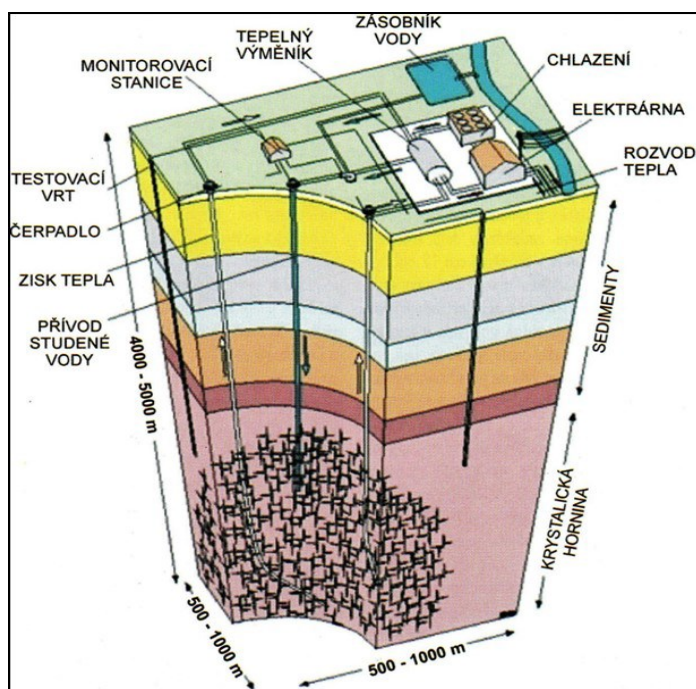
Zdroj: <http://www.ceskatelevize.cz/ct24/ekonomika/191306-tezba-uranu-posili-energetickou-nezavislost-ale-za-jakou-cenu/>

Příloha č. 4 - Jaderná elektrárna Temelín



Zdroj: <http://www.ceskatelevize.cz/ct24/ekonomika/191306-tezba-uranu-posili-energetickou-nezavislost-ale-za-jakou-cenu/>

Příloha č. 5 - Schéma geotermální elektrárny znázorňuje následující



Zdroj: <http://evvo.spaco.cz/>